

**PENGARUH SUBSTITUSI BIJI TURI (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.)
TERHADAP KADAR PROTEIN, KALSIMUM DAN SIFAT
ORGANOLEPTIK PADA PEMBUATAN SUSU KEDELAI (*Glycine
max* (L.) Meril.) UNTUK IBU HAMIL**

SKRIPSI

Diajukan Kepada
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Sebagai Bagian dari Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) Gizi (S. Gz)



Oleh :
SALMA AJILAINI
NIM. 1807026047

**PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan, Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Substitusi Biji Turi (*Sesbania Grandiflora* (L.) Pers.) terhadap Kadar Protein, Kalsium dan Sifat Organoleptik pada Pembuatan Susu Kedelai (*Glycine Max* (L.) Meril.) untuk Ibu Hamil

Nama : Salma Ajilaini

NIM : 1807026047

Telah diujikan dalam sidang *munaqosah* oleh Dewan Penguji Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Gizi.

Semarang, 24 Juli 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Dina Sugiyanti, M. Si
NIP. 1984082920110123005

Pembimbing I,

Nur Hayati, S.Pd., M.Si
NIP. 19771122009122001

Penguji II

Angga Hardiansyah, S.Gz, M.Si
NIP. 198903232019031012

Pembimbing II,

Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si
NIP. 199105162019032011



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Salma Ajilaini

NIM : 1807026047

Program Studi : S-1 Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

“Pengaruh Substitusi Biji Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap Kadar Protein, Kalsium dan Sifat Organoleptik pada Pembuatan Susu Kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk Ibu Hamil”

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 24 Juli 2023

Pembuat Pernyataan,



Salma Ajilaini

NIM. 1807026047

NOTA PEMBIMBING

Hal : Persetujuan Naskah Skripsi

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan

UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, mengadakan koreksi dan perbaikan sebagaimana mestinya, maka kami menyatakan bahwa skripsi mahasiswa :

Nama : Salma Ajlaimi

NIM : 1807026047

Program Studi : Gizi

Judul Skripsi : Pengaruh Substitusi Biji Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap Kadar Protein, Kalsium dan Sifat Organoleptik pada Pembuatan Susu Kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk Ibu Hamil.

Dengan ini telah saya setuju dan oleh karena itu kami mohon untuk segera diujikan.

Atas perhatiannya kami sampaikan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 1 Mei 2023

Dosen Pembimbing I,

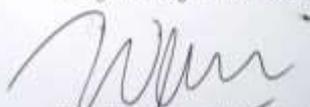
Bidang Substansi Materi



Nur Hidayat, S.Pd., M.Si.
NIP. 197711252009122001

Dosen Pembimbing II,

Bidang Metodologi dan Tata Tulis



Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si.
NIP. 199105162019032011

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin,

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat, rahmat dan karunia-Nya yang tidak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yaitu skripsi yang berjudul “Pengaruh Substitusi Biji Turi (*Sesbania Grandiflora* (L.) Pers.) terhadap Kadar Protein, Kalsium dan Sifat Organoleptik pada Pembuatan Susu Kedelai (*Glycine Max* (L.) Meril.) untuk Ibu Hamil”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam mendapatkan gelar sarjana gizi (S.Gz) Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi masih jauh dari sempurna, hal ini sebabkan keterbatasan pengetahuan serta kemampuan penulis. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis serta pihak lain pada umumnya. Dalam penyusunan skripsi, penulis mendapatkan banyak bantuan berupa bimbingan ilmu yang sangat berharga, dukungan dan motivasi oleh berbagai pihak mulai dari penyusunan hingga pelaksanaan skripsi. Sehingga pada kesempatan ini, dengan setulus hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M. Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. Syamsul Ma'arif, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, M. Si. selaku Ketua Program Studi Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan, penguji I yang bersedia memberikan masukan untuk menyempurnakan skripsi ini.
4. Bapak Angga Hardiansyah, S.Gz., M.Si selaku penguji II yang bersedia memberikan masukan untuk menyempurnakan skripsi ini.
5. Ibu Wenny Dwi Kurniati, S. T. P., M. Si dan Ibu Nur Hayati, M. Si, selaku Dosen Pembimbing I dan II yang bersedia memberikan arahan, kritik serta

saran, mencurahkan tenaga, pikiran, motivasi, dan meluangkan waktu ditengah kesibukan selama proses penyusunan skripsi ini.

6. Segenap Bapak dan Ibu Dosen, pegawai dan civitas akademik Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu selama penulis menjalani masa perkuliahan.
7. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Mohhammad Soleh dan Ibu Sanah yang selalu memberikan cinta, do'a, dan dukungan secara emosional dan material dengan do'a, cinta dan kesabaran
8. Kepada Mas Feby Kismawan yang selalu memberikan kontribusi baik dari segi semangat, waktu, perhatian dan materi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi.
9. Ibu Sumiati, Mba Zahro, Mas Erwin , Mas Muchis, Mba Desi, Shafira yang telah membimbing, membantu dan mengarahkan penulis selama melakukan riset di Lab. Biologi, Kimia dan Gizi.
10. Teman terbaik saya, Mir'atust, Mila, Pika yang telah menemani saya selama penelitian dan telah memberikan dukungan serta semangat dikala patah semangat saat menyusun skripsi ini.
11. Kepada semua pihak yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan kontribusi dalam bentuk apapun pada penulis.

Tiada kata yang patut terucap selain ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya dan do'a semoga amal baik mereka mendapat ridho dari Allah SWT. Aamiin.

Semarang, 13 Juni 2023
Salma Ajilaini

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya bapak Mohhamad Soleh dan Ibu Sanah yang senantiasa memberikan dukungan, kenyamanan, ketenangan, motivasi, finansial, kasih sayang dan do'a restu yang tiada henti untuk saya.

MOTTO HIDUP

Berdo'alah kepada Allah *Azza Wa Jalla*. Karena Allah selalu menjawab do'a hamba-Nya dengan 3 cara. Pertama, langsung mengabulkannya. Kedua, menundanya. Ketiga, menggantikannya dengan yang lebih baik bagi hambanya. *Masyaa Allah La quwwata illa billah*.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
KATA PENGANTAR	v
PERSEMBAHAN	vii
MOTTO HIDUP	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Hasil Penelitian	3
E. Keaslian Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Landasan Teori	6
1. Ibu Hamil	6
2. Biji Turi (<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.)	11
3. Kedelai	15
4. Susu kedelai	18
5. Biji-bijian dalam Prespektif Al-qur'an	21
6. Protein	21
7. Kalsium	28
8. Sifat Organoleptik	35
9. Perencanaan Program Gizi	36
B. Kerangka Teori	37
C. Kerangka Konsep.....	38
D. Hipotesis	39
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Jenis dan Variabel Penelitian	41
B. Tempat dan Waktu Penelitian	41

C. Populasi dan Sampel Penelitian	41
D. Definisi Operasional	42
E. Prosedur Penelitian	43
F. Pengumpulan Data	44
G. Pengolahan dan Analisis Data	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
A. Analisis Kadar Protein pada Susu Kedelai dengan Substitusi Biji Turi	52
B. Analisis Kadar Kalsium pada Susu Kedelai dengan Substitusi Biji Turi	56
C. Uji Organoleptik	59
1. Warna	60
2. Aroma	62
3. Rasa	64
4. Tekstur	66
5. Keseluruhan (Kesukaan)	68
D. Gambaran Penggunaan Produk	70
BAB V PENUTUP	75
A. Kesimpulan	75
B. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1	Morfologi pohon turi	18
Gambar 2	Morfologi Kedelai	23
Gambar 3	Kerangka Teori Penelitian	58
Gambar 4	Kerangka Konsep Penelitian	59
Gambar 5	Rata-rata Kadar Protein	78
Gambar 6	Rata-rata Kadar Kalsium	83
Gambar 7	Tingkat kesukaan Warna	88
Gambar 8	Tingkat Kesukaan Aroma	91
Gambar 9	Tingkat Kesukaan Rasa	94
Gambar 10	Tingkat Kesukaan Tekstur	97
Gambar 11	Tingkat Kesukaan Keseluruhan	100
Gambar 12	Susu Kedelai dengan Substitusi Biji Turi	104
Gambar 13	<i>Flyer</i> Edukasi Produk Susus Kedelai Substitusi Biji Turi	106
Gambar 14	<i>Flyer</i> Edukasi KEK pada Ibu Hamil	107

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1	Keaslian Penelitian	6
Tabel 2	Angka Kecukupan Gizi Makro Ibu Hamil per Hari	9
Tabel 3	Angka Kecukupan Vitamin dan Mineral Ibu Hamil per Hari	10
Tabel 4	Kandungan Gizi Biji Turi Merah	19
Tabel 5	Kandungan Gizi Biji Turi Putih	19
Tabel 6	Kandungan Gizi Kedelai	24
Tabel 7	Kandungan Gizi Susu Kedelai	27
Tabel 8	Syarat Mutu Susu Kedelai	29
Tabel 9	Rancangan Percobaan	62
Tabel 10	Definisi Operasional	64
Tabel 11	Analisis Kadar Protein	79
Tabel 12	Analisis Kadar Kalsium	84
Tabel 13	Hasil Uji Organoleptik Warna	89
Tabel 14	Hasil Uji Organoleptik Aroma	92
Tabel 15	Hasil Uji Organoleptik Rasa	95
Tabel 16	Hasil Uji Organoleptik Tekstur	98
Tabel 17	Hasil Uji Organoleptik Keseluruhan	102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Data Kekurangan Energi Kronis pada Ibu Hamil di Kabupaten Rembang Bulan Juli 2022	133
Lampiran 2	Tahap Pembuatan Produk	134
Lampiran 3	<i>Hazard Analysis Critical Control Point</i> (HACCP) pada proses pembuatan susu kedelai	139
Lampiran 4	Bagan Pohon Masalah pada Ibu Hamil KEK	150
Lampiran 5	Bagan Pohon Tujuan pada Ibu Hamil KEK	151
Lampiran 6	Bagan Strategi pemecahan Masalah	152
Lampiran 7	Gambaran SWOT Ibu Hamil KEK	153
Lampiran 8	<i>Ethical Clearance</i>	154
Lampiran 9	<i>Informed Consent</i>	155
Lampiran 10	Formulir Uji Organoleptik	156
Lampiran 11	Hasil Analisis Laboratorium	157
Lampiran 12	Uji Organoleptik	168
Lampiran 13	Data SPSS Uji Laboratorium	170
Lampiran 14	Data SPSS Uji Organoleptik	183
Lampiran 15	Dokumentasi Penelitian	192

ABSTRAK

Latar Belakang: Tingginya kasus KEK pada ibu hamil perlu penanganan khusus seperti pemberian asupan tambahan yang kaya protein dan kalsium. Biji turi merupakan salah satu pangan nabati dengan kandungan protein dan kalsium yang tinggi. Pemanfaatan bahan pangan tersebut perlu dilakukan, salah satunya dengan mensubstitusikan biji turi dalam pembuatan susu kedelai.

Tujuan: Untuk mengetahui kadar protein, kalsium, sifat organoleptik susu kedelai dengan substitusi biji turi dan mengetahui gambaran rekomendasi produk susu untuk perencanaan program gizi dalam mengatasi masalah kekurangan energi kronis (KEK) pada ibu hamil.

Metode: Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen laboratorium. Desain penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali pengulangan.

Hasil: Berdasarkan hasil uji kadar protein pada lima perlakuan menunjukkan nilai ($p < 0,05$) atau terdapat perbedaan nyata pada tiap setiap perlakuan. Hasil uji kalsium pada lima perlakuan menunjukkan nilai ($p < 0,05$) atau terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F1 dan F2, F1 dan F3, F2 dan F4, F3 dan F5. Sedangkan, pada perlakuan F1 dan F4, F1 dan F5 serta F4 dan F5 menunjukkan nilai ($p > 0,05$) atau tidak terdapat perbedaan nyata. Hasil uji organoleptik dari tiga perlakuan terpilih yaitu F2, F4, dan F5 dengan parameter tingkat kesukaan warna, aroma, rasa serta tekstur menunjukkan bahwa nilai ($p > 0,05$) atau tidak berbeda nyata terhadap sifat organoleptik dari perlakuan F2 dan F4. Sedangkan F5 ($p < 0,05$) atau terdapat perbedaan nyata dengan F2 dan F4. Dari analisis produk diketahui efektif mencukupi kebutuhan tambahan protein ibu hamil pada trimester 1, kadar kalsium efektif mencukupi kebutuhan tambahan kalsium ibu hamil sebesar 37,7%-38,4% pada tiap trimester kehamilan, dan sifat organoleptik produk dapat diterima.

Kesimpulan: Substitusi biji turi pada susu kedelai berpengaruh terhadap kadar protein, kalsium, dan sifat organoleptik produk. Produk layak direkomendasikan sebagai asupan tambahan ibu hamil yang mengalami KEK.

Kata Kunci: Biji turi, kalsium, kedelai, ibu hamil KEK, susu kedelai, sifat organoleptik, protein

ABSTRACT

Background: *The high cases of CED in pregnant women need special treatment, such as providing additional intake that is rich in protein and calcium. Turi seeds are one of the plant foods with high protein and calcium content. Utilization of these foodstuffs needs to be done, one of which is by substituting turi seeds in the manufacture of soy milk.*

Objective: *To determine the levels of protein, calcium, organoleptic properties of soy milk with turi seed substitution and to know the description of dairy product recommendations for nutrition program planning in overcoming the problem of chronic energy deficiency (CED) in pregnant women.*

Method: *This study uses a type of laboratory experimental research. The research design was a completely randomized design (CRD). In this study there were five treatments with three repetitions.*

Result: *Based on the results of the protein content test in the five treatments, it showed a value ($p < 0.05$) or there was a significant difference in each treatment. The results of the calcium test in the five treatments showed a value ($p < 0.05$) or there were significant differences in the F1 and F2, F1 and F3, F2 and F4, F3 and F5 treatments. Meanwhile, in the treatment of F1 and F4, F1 and F5 as well as F4 and F5 showed a value ($p > 0.05$) or there was no significant difference. The organoleptic test results of the three selected treatments, namely F2, F4, and F5 with the parameters of preference for color, aroma, taste and texture, showed that the value ($p > 0.05$) was not significantly different from the organoleptic properties of the F2 and F4 treatments. While F5 ($p < 0.05$) or there is a significant difference with F2 and F4. From the product analysis it was found that it was effective in meeting the additional protein needs of pregnant women in the 1st trimester, the effective calcium level in meeting the additional calcium needs of pregnant women was 37.7% -38.4% in each trimester of pregnancy, and the product's organoleptic properties were acceptable.*

Conclusion: *Substitution of turi seeds in soy milk can provide a real difference in the protein content, calcium, and organoleptic properties of the product. This product is recommended as an additional intake for pregnant women who experience CED.*

Keyword: *Turi seeds, calcium, soybeans, CED, pregnant women, soy milk, organoleptic properties, protein*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ibu hamil merupakan keadaan dimana seorang wanita dalam proses pembuahan untuk meneruskan keturunan. Dalam rahim ibu hamil terdapat janin yang terus tumbuh dan berkembang. Periode ini merupakan masa yang sangat rawan sehingga sangat penting untuk menjaga kesehatan dari ibu serta janinnya dengan memperhatikan segala aspek mendetail tak terkecuali asupan yang dibutuhkan oleh ibu hamil (Waryana, 2010). Kebutuhan asupan pada ibu hamil akan terus meningkat sesuai dengan usia kehamilan (Anggraini & Anjani, 2021). Berbagai masalah kesehatan pada ibu hamil sangat berpengaruh terhadap kesehatan bayi yang dilahirkan (Ernawati, 2017).

Kekurangan energi kronis (KEK) merupakan salah satu masalah gizi pada ibu hamil yang perlu perhatian khusus. Berdasarkan data riset Kemenkes RI (2018), prevalensi ibu hamil yang mengalami KEK di Indonesia cukup tinggi atau mencapai 17,3%. Angka ini masih melebihi standar WHO (*World Health Organization*), dimana standar WHO adalah 16%. Di Rembang, Jawa Tengah per juli 2022 yang tertera pada Lampiran 1, kekurangan Energi kronis (KEK) cukup tinggi yaitu mencapai 699 ibu hamil (Dinkes, 2022).

KEK pada ibu hamil dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan lain baik bagi ibu hamil maupun bayi yang dilahirkan (Fatimah & Yuliani, 2019 : 2). Salah satu upaya penanggulangan permasalahan ini adalah memberikan asupan tambahan khususnya berupa sumber protein dan kalsium (Dictara *et al.*, 2020 : 4). Bahan pangan yang menjadi sumber protein dan kalsium diantaranya sayur hijau, susu dan hasil olahannya, tahu, ikan, telur, daging merah, biji-bijian, kacang-kacangan dan hasil olahannya. Salah satu biji-bijian yang tinggi protein dan kalsium adalah biji turi (Arekemase *et al.*, 2015 : 120).

Biji turi merupakan tanaman asli Indonesia sebagai sumber protein nabati dan tinggi kalsium (Mutrorin, 2016). Meskipun demikian, pemanfaatan biji turi masih sangat terbatas karena kebanyakan

masyarakat hanya memanfaatkan bunga dan daunnya saja (Fatikhaini, 2015). Sebagai sumber daya alam lokal, biji turi patut untuk dimanfaatkan secara optimal sesuai dengan firman Allah pada QS. Abasa ayat 24-32 yang memerintahkan kita untuk memperhatikan makanan yang kita asup dan memanfaatkan kekayaan sumber pangan secara bijak.

Biji turi memiliki karakteristik dan kandungan nutrisi yang mirip dengan kedelai (Asngad *et al.*, 2015). Hal ini didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya yang menjadikan biji turi sebagai substitusi dari kedelai dalam beberapa olahan pangan. Salah satu olahan kedelai yang cukup populer adalah susu kedelai.

Susu kedelai merupakan ekstraksi dari kedelai dengan proses pembuatan secara umum meliputi perendaman, pengupasan, pencucian, penghancuran, pengenceran, penyaringan dan pemanasan (Adawiyah *et al.*, 2018 : 12). Susu kedelai merupakan sumber protein nabati berupa minuman yang cocok untuk dikonsumsi oleh semua kalangan termasuk ibu hamil. Susu kedelai memiliki berbagai keunggulan mulai dari segi harga yang murah, mudah dibuat, cocok dikonsumsi bagi penderita *lactose intolerant*, disarankan bagi penderita diabetes dan kandungan nutrisi yang cukup kompleks mulai dari zat gizi makro dan zat gizi mikro (Eva & Rani, 2013 : 168).

Masih tingginya prevalensi KEK pada ibu hamil serta adanya sumber daya lokal berupa biji turi yang belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai pengganti kedelai yang merupakan sumber protein nabati dan mengandung kalsium yang tinggi, maka diharapkan produk susu kedelai dengan substitusi biji turi mampu membantu memenuhi kebutuhan protein dan kalsium pada ibu hamil dengan memaksimalkan manfaat dari sumber daya tanaman lokal berupa biji turi. Berdasarkan pemaparan diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Substitusi Biji Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap Kadar Protein, Kalsium dan Sifat Organoleptik pada Pembuatan Susu Kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk Ibu Hamil”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan pada latar belakang, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap kadar protein susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil ?
2. Bagaimana pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap kadar kalsium susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil ?
3. Bagaimana pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap sifat organoleptik susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil ?
4. Bagaimana gambaran rekomendasi produk untuk perencanaan program gizi dalam mengatasi masalah kekurangan energi kronis (KEK) pada ibu hamil?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap kadar protein susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil.
2. Mengetahui pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap kadar kalsium susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil.
3. Mengetahui pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap sifat organoleptik susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil
4. Mengetahui gambaran rekomendasi produk untuk perencanaan program gizi dalam mengatasi masalah gizi kekurangan energi kronis (KEK) pada ibu hamil.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini bagi peneliti, masyarakat, maupun peneliti lainnya yaitu sebagai berikut :

1. Bagi peneliti

Dapat diketahui pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap kadar protein, kalsium dan sifat organoleptik susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) sebagai salah satu rekomendasi produk untuk perencanaan program gizi dalam mengatasi masalah kekurangan energi kronis (KEK) pada ibu hamil.

2. Bagi masyarakat umum

Melalui penelitian yang dilaksanakan diharapkan masyarakat dapat memperoleh informasi tentang produk lokal yang dapat diinovasikan menjadi produk baru yang kaya protein dan kalsium. Selain itu masyarakat diharapkan memperoleh informasi mengenai kandungan gizi serta manfaat dari biji turi yang merupakan pangan potensial sumber protein nabati.

3. Bagi peneliti lain

Melalui penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan motivasi peneliti lain untuk melaksanakan penelitian selanjutnya tentang biji turi sebagai salah satu sumber pangan potensial protein nabati.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang biji turi dilakukan dengan melakukan modifikasi dari beberapa metode penelitian terdahulu. Perbedaan penelitian ini dengan beberapa penelitian sebelumnya meliputi lokasi penelitian, variabel yang diteliti, hingga sampel yang digunakan. Pada penelitian ini variabel yang diteliti meliputi variasi substitusi biji turi pada susu kedelai, sifat organoleptik, kadar protein, dan kadar kalsium. Sampel yang digunakan pada penelitian ini merupakan susu kedelai dengan substitusi biji turi dengan lima perlakuan dimana dua perlakuan merupakan kontrol. Adapun beberapa penelitian yang digunakan sebagai acuan tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Keaslian Penelitian

Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
Siti Jubaidah, Henny Nurhasnawati, Heri Wijaya (2016)	Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (<i>Zea mays</i> L.) Dengan Kombinasi Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Meril) Secara	Metode Spektrofotometri sinar tampak	kadar protein tertinggi adalah formulasi 4 dengan perbandingan jagung dan kedelai (20:80) gram dengan kadar protein mencapai 14,8%.
Yulia Fauziah dan Hasnawati (2017)	Analisis Kalsium pada Minuman Air Tahu Secara Spektrofotometri Serapan Atom	Metode Spektrofotometri Serapan Atom	Kadar kalsium pada air tahu berturut-turut yaitu 0,0784 mg/l; 0,1194 mg/l; dan 0,0993 mg/l.
Yuli Hartini (2021)	Inovasi Brownies Tempe (<i>Rhizopus Sp</i>) Tinggi Energi Dan Protein Substitusi Tepung Jagung (<i>Zea Mays L</i>) Sebagai <i>Snack</i> Alternatif Ibu Hamil Penderita Kekurangan Energi Kronis (KEK)	Metode Rancangan acak lengkap, uji organoleptik dan metode <i>kjeldahl</i>	Produk paling disukai adalah F2 dengan penambahan tepung jagung 50 gr dan hasil dari uji karakteristik dengan parameter kadar protein adalah 5,68% sedangkan analisis kadar energi tertinggi adalah 1.595,7 kkal pada produk yang paling disukai.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Ibu Hamil

a) Pengertian Ibu Hamil

Ibu hamil merupakan keadaan dimana seorang wanita sedang mengandung mulai dari konsepsi hingga janin lahir (Depkes RI, 2007). Kehamilan terjadi akibat bertemunya ovum dengan sperma yang kemudian tumbuh dan berkembang dalam uterus selama 259 hari atau 37 hingga 42 minggu (Nugroho & Utama, 2014). Selama hamil seorang wanita akan mengalami tiga periode pertumbuhan dan perkembangan janin (Saifudin, 2014).

Periode pertama atau masa kehamilan trimester pertama yang berlangsung sejak usia janin nol hingga tiga bulan atau 0 hingga 12 minggu (Federasi Obstetri & Ginekologi International, 2012). Masa awal kehamilan umumnya ibu akan mengalami gejala *morning sickness* seperti mual dan muntah akibat perubahan hormon pada ibu hamil (Cunningham, 1995). Janin akan mengalami pembentukan dan perkembangan organ vital termasuk pembentukan kepala serta sel-sel otak di dalamnya (Wulandari, 2020).

Trimester kedua dimulai saat usia kehamilan memasuki minggu ke 13 hingga minggu ke 27. Trimester tiga merupakan periode saat usia kehamilan memasuki bulan ke 28 hingga bulan ke 40 (Federasi Obstetri & Ginekologi International, 2012). Periode trimester dua dan tiga terjadi pematangan serta penyempurnaan semua fungsi organ janin dan ibu perlu persiapan tenaga untuk persalinan (Manuba, 2007). Saat hamil, seorang ibu harus memiliki berat badan yang normal agar dapat mendukung tumbuh kembang anak serta kesehatan ibu (Pritasari *et al.*, 2017).

b) Kebutuhan Gizi Ibu hamil

Selama masa kehamilan, ibu hamil akan mengalami peningkatan kebutuhan asupan gizi. Mulai dari kebutuhan gizi makro hingga kebutuhan gizi mikro. Berdasarkan Kemenkes (2019), Angka kecukupan gizi makro bagi ibu hamil bervariasi sesuai jenis zat gizi serta usia kehamilan ibu yang dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Angka Kecukupan Gizi Makro Ibu Hamil per Hari

Kelompok Kehamilan	E (kkal)	P (gr)	L (gr)	KH (gr)	Serat (gr)	Air (ml)
Trimester 1	+180	+1	+2,3	+25	+3	+300
Trimester 2	+300	+10	+2,3	+40	+4	+300
Trimester 3	+300	+30	+2,3	+40	+4	+300

Sumber : (Kemenkes, 2019)

Pada ibu hamil zat gizi mikro seperti vitamin dan mineral merupakan hal yang penting untuk menunjang kebutuhan pada masa kehamilan, oleh karenanya ibu hamil mengalami peningkatan kebutuhan zat gizi mikro. Peningkatan kebutuhan pada setiap zat gizi mikro bervariasi, untuk lebih detailnya dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Angka Kecukupan Vitamin dan Mineral Ibu Hamil per Hari

Zat Gizi Mikro	Kelompok Kehamilan		
	Trimester 1	Trimester 2	Trimester 3
Vitamin A	+300	+300	+300
Vitamin B1	+0,3	+0,3	+0,3
Vitamin B2	+0,3	+0,3	+0,3
Vitamin B3	+4	+4	+4
Vitamin B5	+1	+1	+1
Vitamin B6	+0,6	+0,6	+0,6

Zat Gizi Mikro	Kelompok Kehamilan		
	Trimester 1	Trimester 2	Trimester 3
Vitamin B9	+200	+200	+200
Vitamin B12	+0,5	+0,5	+0,5
Vitamin C	+10	+10	+10
Kalsium	+200	+200	+200
Besi	+0	+9	+9
Iodium	+70	+70	+70
Seng	+2	+4	+4
Selenium	+5	+5	+5
Kromium	+5	+5	+5

Sumber : (Kemenkes, 2019)

c) Masalah Gizi Ibu Hamil

Masa kehamilan merupakan masa yang penting bagi ibu dan bayi. Asupan yang tidak memadai dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan terkait gizi baik bagi ibu maupun bagi bayi yang dilahirkan (Ernawati, 2017 : 64). Akibat terburuk bagi keduanya adalah kematian (Utami & Mubasyiroh, 2019). Berikut adalah beberapa masalah gizi pada ibu hamil :

1) Hiperemesis gravidarum

Hiperemesis gravidarum merupakan keadaan dimana ibu hamil mengalami mual muntah secara berlebihan hingga usia kandungan masuk ke trimester tiga (Anshory *et al.*, 2022). Akibat yang ditimbulkan dari hiperemesis gravidarum yaitu tubuh ibu menjadi lemas, wajah pucat dan frekuensi buang air kecil mengalami penurunan secara drastis (Rokayah, 2016).

Pada kasus ini sebaiknya ibu hamil berkonsultasi ke dokter, serta didukung dengan mengatur pola makan yang baik. Mulai dari memperhatikan porsi makan dan jenis makan dengan memilih makanan yang tidak memancing rasa mual serta mengonsumsi makan dalam jumlah yang sedikit namun sering (Rokayah, 2016). Dianjurkan

memakan makanan selingan seperti biskuit atau roti bakar untuk membantu meredakan asam lambung.

Ibu hamil yang mengalami mual muntah juga disarankan untuk mengonsumsi makanan yang mengandung tinggi karbohidrat sebagai sumber energi, mengonsumsi sayur dan buah yang mengandung air tinggi serta meminum susu khusus ibu hamil agar dapat menggantikan cairan yang terbuang saat muntah (Rokayah, 2016).

2) Anemia

Anemia merupakan keadaan dimana seseorang memiliki kadar hemoglobin dibawah normal atau kurang dari 11 gr/dl (Kemenkes RI, 2013). Hemoglobin yang rendah dalam tubuh mengakibatkan menurunnya pasokan oksigen ke jaringan-jaringan (Aksari & Imanah, 2022 : 96). Kurangnya oksigen dalam jaringan-jaringan menimbulkan gejala seperti lemah, letih, lesu, lunglai, lupa serta pusing (Sulistiyawati & Nurjanah, 2018).

Anemia pada ibu hamil dapat mengakibatkan janin yang dikandung mengalami anemia sejak dini karena kurangnya simpanan zat besi dalam tubuh (Susiloningtyas, 2012). Ibu hamil dengan anemia memiliki resiko pendarahan yang tinggi ketika melahirkan hingga dapat mengakibatkan kematian (Farhan & Dhanny, 2021 : 30). Hal ini dapat dicegah dengan menerapkan pola makan yang baik seperti mengonsumsi lauk beragam terutama sumber protein hewani serta dapat mengonsumsi tablet penambah zat besi (Susiloningtyas, 2012).

3) Konstipasi

Konstipasi pada ibu hamil disebabkan karena saluran cerna mengalami perlambatan gerakan yang dipengaruhi oleh peningkatan hormon progesteron, pola makan yang tidak tepat serta rendahnya asupan sumber serat. Sembelit dapat diatasi dengan mengonsumsi makanan yang

mengandung tinggi serat serta mengonsumsi cairan yang cukup (Sembiring, 2017).

4) Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional merupakan jenis diabetes yang terjadi selama masa kehamilan dan dapat kembali normal se usai melahirkan atau dapat berkelanjutan bila tidak ditindaklanjuti secara bijak (Adli, 2020 : 404). Gula darah yang tidak terkontrol selama masa kehamilan dapat masuk ke plasenta yang menyebabkan gula darah dalam janin tinggi dan mengakibatkan aktifnya pankreas janin untuk memproduksi insulin yang berfungsi sebagai hormon pertumbuhan dan membuat janin akan lahir sebagai *giant baby* atau bayi dengan berat badan berlebih dengan berat diatas empat kilogram (Sudoyo *et al.*, 2006). Hal ini dapat dikendalikan dengan diet rendah gula oleh ibu hamil dan dapat dikonsultasikan lebih lanjut dengan dokter ataupun ahli gizi (Hayatullah & Hafizzurachman, 2020 : 19).

5) Hipertensi

Hipertensi pada masa kehamilan sangat berbahaya bahkan dapat menyebabkan kematian pada janin, terlepasnya plasenta serta gangguan pertumbuhan pada janin (Safitri & Djaiman, 2021). Hipertensi ditandai dengan kadar tekanan darah yang melebihi normal atau mencapai 140/90 mmHg pada keadaan tenang (Tika, 2021). Hipertensi yang terjadi karena kehamilan atau setelah usia kehamilan mencapai 20 minggu disebut dengan gestasional hipertensi sedangkan hipertensi saat hamil yang disertai dengan kadar protein yang tinggi pada urin dan bengkak pada tungkai merupakan ciri dari preklamsia (Khosravi *et al.*, 2014 : 861). Preklamsia pada ibu hamil dapat berkembang menjadi eklampsia atau kejang kejang pada ibu hamil yang sangat berbahaya bagi ibu serta janinnya (Muhani & Besral, 2015 : 80).

6) Kekurangan Energi Kronis

Kekurangan energi kronis (KEK) merupakan keadaan dimana seseorang kekurangan satu atau lebih zat gizi yang berlangsung menahun (Caroline *et al.*, 2022 : 35). KEK ditandai dengan hasil pengukuran lingkaran lengan atas (LILA) dibawah normal atau kurang dari 23,5 cm (Purwati & Rizqiyani, 2017). KEK pada ibu hamil dapat menyebabkan komplikasi seperti anemia, pendarahan, berat badan tidak normal, penyakit infeksi, persalinan yang sulit dan lama, persalinan prematur, keguguran, bayi lahir mati, kematian neonatal, cacat bawaan, anemia pada bayi, bayi dengan berat badan lahir rendah (Sandjaja, 2009). Ibu hamil yang mempunyai resiko tinggi KEK adalah ibu yang berusia kurang dari 20 tahun atau lebih dari 35 tahun, pengetahuan rendah (Rahma *et al.*, 2020), latar belakang pendidikan yang rendah, status ekonomi yang rendah (Auliana *et al.*, 2016 : 16) dan ibu hamil dengan anemia (Kusumastuti, 2014 : 46). KEK pada ibu hamil dapat dicegah dengan menerapkan pedoman umum gizi seimbang, hidup sehat (Sulistiawati & Septiani, 2022), menunda kehamilan jika waktunya belum tepat, menjaga sanitasi, serta memberikan edukasi mengenai gizi yang perlu diketahui ibu hamil (Lestari *et al.*, 2020).

2. Biji Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.)

a) Klasifikasi Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.)

Biji turi adalah buah dari tanaman turi yang tergolong dalam jenis kacang-kacangan dan merupakan sumber protein nabati. Biji turi memiliki bentuk yang mirip dengan biji kedelai dengan ukuran yang lebih kecil serta memiliki aroma khas kacang-kacangan (Asngad *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian dari Bahera *et al* (2012), tanaman turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) dapat diklasifikasikan secara taksonomi sebagai berikut :

Regnum : *Plantae*
Sub Regnum : *Tracheobionta*
Divisio : *Magnoliophyta*
Sub divisio : *Spermatophyta*
Classis : *Magnoliopsida*
Sub classis : *Rosidae*
Ordo : *Fabales*
Familia : *Leguminose*
Genus : *Sesbania*
Species : *Sesbania grandiflora* (L.) Pers.

Tanaman turi banyak ditanam di pekarangan rumah dan dimanfaatkan sebagai tanaman obat dan sayur (Joshi *et al.*, 2016 : 1276). Pohon turi memiliki usia hingga 20 tahun dan mulai berbuah pada usia 9 bulan. Tanaman ini memiliki ketinggian dari 8-15 meter dengan diameter yang kecil yaitu 25-30 cm. Ranting pada turi menggantung dengan kulit luar berwarna kelabu hingga kecoklatan, dengan alur membujur dan melintang tidak beraturan, permukaan kulit tidak rata serta adanya lapisan gabus yang mudah terkelupas. Pada bagian dalam ranting sedikit berlendir dan berair. Ketika pohon turi mencapai ketinggian berkisar 5 meter maka cabang ranting pada tanaman ini akan tumbuh atau mengalami percabangan baru. Panjang daun turi adalah 15-30 cm dengan bentuk menyirip dan terdapat 12-20 pasang anak daun bertangkai pendek, sedangkan pada helaian daun mempunyai panjang 3-4 cm dengan lebar 1 cm. Bunga pada pohon turi ini mempunyai ukuran yang cukup besar, kuncup pada bunga berbentuk sabit dengan panjang 5-10 cm, warna bunga turi ada yang merah dan ada yang putih serta menggantung pada pohon. Bunga turi yang telah mekar, bentuknya seperti kupu-kupu. Pohon turi memiliki buah dalam bentuk polong yang letaknya menggantung. Panjang buahnya antara 30-50 cm dengan lebar 7-8 mm dan berisi 15-40 biji turi

(Orwa *et al.*, 2009). Morfologi tanaman turi dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Morfologi Pohon Turi (*Jiraungkoorskul & Jiraungkoorskul, 2015*)

b) Kandungan Gizi Biji Turi

Biji turi merupakan sumber pangan potensial yang kaya akan mineral, vitamin serta mengandung protein yang tinggi (Asngad *et al.* 2015 : 1),. Kandungan gizi biji turi dengan bunga merah per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Kandungan Gizi Biji Turi Merah

Zat gizi	Nilai
Karbohidrat (gr)	18,73
Protein (gr)	29,813
Lemak (gr)	6,98
Vitamin E (mg)	30,53
Vitamin B1 (mg)	0,42
Vitamin B2 (mg)	0,11
Vitamin C (mg)	0,24
Zat besi (mg)	5,77
Kalsium (mg)	161,7
Fosfor (mg)	364,5

Sumber : (Arekemase *et al.*, 2014), (Taqwiyah, 2016), (Mutrarin, 2016), (Mucharommah, 2016), (Purba, 2016), (Damayanti, 2016), (Putri, 2016), (Rahmawati, 2016), (Fairuza, 2016)

Kandungan gizi biji turi dengan bunga merah dan putih memiliki sedikit perbedaan. Kandungan gizi pada biji turi dengan bunga putih per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Kandungan Gizi Biji Turi Putih

Zat gizi	Nilai
Karbohidrat (gr)	17,36
Protein (gr)	32,89
Lemak (gr)	6,75
Vitamin E (mg)	30,53
Vitamin B1 (mg)	0,39
Vitamin B2 (mg)	0,32
Vitamin C (mg)	0,24
Zat besi (mg)	4,37
Kalsium (mg)	161,7
Fosfor (mg)	276,4

Sumber : (Arekemase et al., 2014), (Taqwiyah, 2016), (Mutrorin, 2016), (Mucharommah, 2016), (Purba, 2016), (Damayanti, 2016), (Putri, 2016), (Rahmawati, 2016), (Fairuza, 2016)

c) **Manfaat Biji Turi**

Banyak penelitian tentang manfaat turi mulai dari bunga hingga bijinya. Masyarakat umum sering memanfaatkan bunga turi sebagai sayuran dan berdasarkan beberapa penelitian biji turi juga dimanfaatkan sebagai sumber protein dalam pembuatan tempe, tahu, kecap serta minuman karena mempunyai karakteristik dan kandungan gizi yang mirip dengan kedelai (Firdani, 2009).

Biji turi selain dimanfaatkan sebagai bahan pangan, juga dimanfaatkan sebagai tanaman obat salah satunya adalah penelitian dari Zamroni *et al.* (2017) yang mendapatkan hasil bahwa pemberian rebusan biji turi pada mencit selama 18 hari dengan pemberian 2,5g/kgBB dapat menurunkan glukosa darah hingga separuh dari angka glukosa darah awal atau dalam kata

lain biji turi mempunyai aktivitas antihiperlikemik dan berpotensi dalam pengobatan diabetes.

Pada penelitian Mohiddin (2019), mengatakan bahwa daun turi memiliki banyak kandungan kimia yang bermanfaat bagi kesehatan dan telah digunakan sebagai obat sejak dahulu. Menurut Tohawa & Rusli (2010), biji turi memiliki banyak kandungan yang bermanfaat bagi tubuh seperti kalsium oksalat, sulfur, kalium, natrium, beta karoten, vitamin A, vitamin B serta zat besi.

3. Kedelai

a) Klasifikasi kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.)

Kedelai merupakan tanaman sejenis polong-polongan yang telah dijadikan sebagai sumber protein nabati oleh masyarakat dunia. Menurut Elfianis (2022), Kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) dapat diklasifikasikan secara taksonomi sebagai berikut :

Regnum : *Plantae*
Sub Regnum : *Tracheobionta*
Divisio : *Magnoliophyta*
Sub divisio : *Spermatophyta*
Classis : *Magnoliopsida*
Sub classis : *Rosidae*
Ordo : *Rosales*
Familia : *Leguminose*
Genus : *Glicine*
Species : *Glycine max* (L.) Meril.

Kedelai adalah tanaman yang hidup dalam satu musim (Fachruddin, 2020). Tanaman ini merupakan tanaman semak dengan tinggi berkisar 30-100 cm, batangnya mempunyai ruas 3-6 cabang. Akar pada kedelai adalah tunggang, namun kedelai mempunyai akar serabut yang tumbuh dari akar tunggang. Kedelai mempunyai daun berbentuk oval. Daun kedelai pada

umumnya berbentuk oval atau pun lancip yang dipengaruhi oleh faktor genetik (Rukmana & Yuniarsih, 1996). Daun kedelai mempunyai permukaan dengan bulu halus yang panjangnya dapat mencapai 1 mm dengan lebar 0,0025 mm, kepadatan bulu pada daun tergantung varietas dan memengaruhi ketahanan daun pada hama (Irwan, 2006).

Bunga pada tanaman kedelai mempunyai warna putih dan ungu terletak di ruas batang serta mempunyai kelamin jantan dan betina. Setelah terjadi penyerbukan, tidak semua bunga dapat menjadi polong (Rukmana & Yuniarsih, 1996). Bunga pada kedelai menyerupai kupu kupu. Kedelai berbunga dalam 3-5 minggu (Irwan, 2006). Pada satu pohon kedelai dapat menghasilkan lebih dari 50 hingga ratusan polong. Saat masak polong berwarna kuning kecoklatan dari warna hijau. Polong berisi 2-3 biji kedelai dengan ukuran yang bervariasi dari 7-9gr/100 biji, 10-13gr/100 biji dan >13gr/100 biji. Bentuk dari biji juga beragam sesuai dengan varietas kedelainya, ada yang berbentuk bulat, bulat telur, dan agak gepeng (Irwan, 2006). Morfologi tanaman kedelai dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Morfologi Kedelai (Irwan, 2006)

b) Kandungan Gizi Kedelai

Kedelai merupakan sumber protein yang baik dengan jumlah asam amino yang tinggi (Kanchana *et al.*, 2016 : 362). Selain kandungan gizi, kedelai memiliki beberapa kandungan anti gizi seperti antitripsin, asam fitat, oligosakarida dan hemaglutinin. Beberapa kandungan tersebut dapat menyebabkan flatuensi. Selain itu, terdapat pula senyawa *off flavor* seperti saponin dan glukosida yang dapat menimbulkan perubahan mutu cita rasa serta aroma pada produk olahan kedelai. Sehingga kandungan-kandungan anti gizi diatas harus dihilangkan pada proses pengolahan agar produk olahan kedelai dapat terjaga kualitasnya (Koswara, 1992). Kandungan gizi kedelai per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 6 berikut .

Tabel 6. Kandungan Gizi Kedelai

Zat gizi	Nilai
Karbohidrat (gr)	30,1
Protein (gr)	30,2
Lemak (gr)	15,6
Vitamin A (IU)	95
Vitamin B1 (mg)	0,93
Vitamin B2 (mg)	0.26
Vitamin B3 (mg)	1,8
Zat besi (mg)	5,77
Kalsium (mg)	91
Fosfor (mg)	270
Natrium (mg)	43
Kalium (mg)	403,8
Tembaga (mg)	1,3
Seng (mg)	9,1

Sumber:(KemenkesRI, 2019)

c) Manfaat Kedelai

Kedelai banyak dimanfaatkan karena mempunyai kandungan nutrisi yang bagus, kandungannya mirip susu sapi,

bahkan kandungan proteinnya lebih tinggi. Kedelai memiliki kandungan isoflavon berupa gastein yang dapat menghambat kerapuhan tulang. (Yamaguchi, 2002). Isoflavon ini memiliki sifat estrogenik sehingga mampu meningkatkan HDL serta menurunkan kadar LDL dan TG yang pada akhirnya berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol total pada wanita *menopause* (Setyawan, 2017). Kedelai juga mengandung hipolipidemik, antiaterogenik, dan antikolesterolemik yang mampu mengurangi alergi (Johnson *et al.*, 2008).

4. Susu kedelai

a) Pengertian Susu Kedelai

Susu kedelai merupakan produk olahan dari biji kedelai yang telah diekstrak dengan air panas dan menghasilkan cairan berwarna putih seperti susu pada umumnya dengan kandungan protein nabati yang tinggi, karbohidrat, lemak yang rendah, mineral serta vitamin (Budimarwanti, 2017 : 2). Susu kedelai sangat ramah untuk dikonsumsi berbagai kalangan baik bagi orang dewasa maupun anak-anak dengan alergi laktosa karena susu ini tidak mengandung gula susu atau laktosa (Hartoyo, 2005). Sejalan dengan penelitian sebelumnya, menurut Cahyadi (2007), Minuman ini juga dikenal sebagai pengganti susu sapi bagi penderita *lactose intolerant*.

b) Kandungan Gizi Susu Kedelai

Pada umumnya susu kedelai mengandung golongan vitamin B yang tinggi dan mengandung vitamin E dan K (Santoso, 2009). Susu kedelai dengan proses pembuatan yang kurang tepat dapat menyebabkan kandungan senyawa anti nutrisi tidak hilang sehingga produk susu kedelai mempunyai rasa dan aroma yang kurang baik atau *off flavor*. Senyawa anti nutrisi yang dapat memengaruhi hasil produk olahan dari kedelai diantaranya yaitu antitripsin, asam fitat, saponin dan glukosida

(Purwanti, 2018). Kandungan gizi kedelai per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Kandungan Gizi Susu Kedelai

Zat gizi	Nilai
Karbohidrat (gr)	5
Protein (gr)	3,5
Lemak (gr)	2,5
Vitamin A (IU)	200
Vitamin B3 (mg)	0,7
Zat besi (mg)	0,7
Kalsium (mg)	50
Fosfor (mg)	45
Natrium (mg)	128
Kalium (mg)	287,9
Seng (mg)	1

Sumber : (Kemenkes RI, 2019)

c) Manfaat Susu Kedelai

Susu kedelai diketahui memiliki kandungan protein yang tinggi dan dapat meningkatkan kesehatan serta berkhasiat dalam menurunkan berat badan, kolesterol dan dapat mencegah osteoporosis (Mayarni *et al.*, 2020). Meskipun tidak seefektif seperti penggunaan tepung tempe, namun pemberian susu kedelai secara rutin mampu menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida serta kolesterol LDL (Nugraheni & Harnina Bintari, 2017 : 147). Menurut penelitian Yulianto *et al.* (2021), susu kedelai yang diberikan kepada penderita hipertensi memengaruhi penurunan tekanan darah baik sistolik maupun diastolik.

Mengonsumsi susu kedelai dengan dosis 90 ml/KgBB dapat menurunkan kadar insulin plasma serta glukosa darah (Handayani *et al.*, 2001 : 66). Pemberian susu kedelai pada ibu nifas memberikan dampak positif terhadap peningkatan ASI

(Mufida *et al.*, 2015 : 1646). Ibu hamil dengan anemia, mengonsumsi susu kedelai sebanyak 250 ml setiap hari dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Valentina *et al.*, 2021).

d) Standar Nasional Indonesia Susu Kedelai

Susu kedelai merupakan produk olahan dari ekstrak biji kedelai yang telah dilarutkan dengan air tanpa penambahan bahan pangan lainnya. Syarat mutu susu kedelai menurut SNI 01-3830-1995 tercantum pada Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8. Syarat Mutu Susu Kedelai

No	Kriteria Uji	Persyaratan
1.	Keadaan :	
1.1	Bau	Normal
1.2	Rasa	Normal
1.3	Warna	Normal
2.	pH	6,5-7,0
3.	Protein	Min. 2 % b/b
4.	Lemak	Min 1 % b/b
5.	Padatan Jumlah	Min 11,50 % b/b
6.	Bahan tambahan makanan	Sesuai SNI 01-0222-1987
7.	Cemaran Logam :	
7.1	Timbal (Pb)	Maks. 0,2 mg/kg
7.2	Tembaga (Cu)	Maks. 2 mg/kg
7.3	Seng (Zn)	Maks. 5 mg/kg
7.4	Timah (Sn)	Maks. 40 mg/kg
8.	Cemaran Arsen (As)	Maks. 0,1 mg/kg
9.	Cemaran Mikroba	
9.1	Angka Lempeng Total	Maks. 20 x 10 ² koloni/ml
9.2	Bakteri bentuk koli	Maks. 20 APM/ml
9.3	Escherichia Coli	< 3 APM/ml
9.4	Salmonella	Negatif
9.5	Staphylococcus aureus	0 koloni/ml
9.6	Vibrio sp	Negatif
9.7	Kapang	Maks. 50 koloni/ml

Sumber : Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3838-1995)

5. Biji-bijian dalam Prespektif Al-qur'an

Kekayaan alam dan keragaman pangan yang ada di Indonesia merupakan salah satu tanda kekuasaan Allah SWT sebagai karunia kepada hambaNya. Salah satu dari keragaman pangan adalah biji-bijian. Dalam QS. Yaa Siin ayat 33 :

وآيَةٌ لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ

Artinya : “Dan suatu tanda (Kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupakan bumi itu dan Kami keluarkan daripadanya biji-bijian, maka daripadanya mereka makan”.

Makna ayat ini adalah Allah memberikan petunjuk melalui kekuasaanNya dengan memberikan kesuburan di tanah yang tandus sehingga menghasilkan biji-bijian yang menjadi sumber makanan manusia seperti gandum, padi, jagung serta biji kedelai, turi dan lain sebagainya (Hamka, 1982). Secara substansi *Unity of Sciences* (UoS) ayat diatas dapat dipahami lebih luas dari pemahaman terminologi. Hal tersebut karena Al-Qur'an merupakan harmonisasi antara ilmu pengetahuan dan ilmu agama (Widiastuti & Maria Ulfah, 2018 : 10).

Keamanan pangan didasari agar tidak bertentangan dengan agama, kepercayaan, dan sosial-budaya masyarakat, sehingga aman dikonsumsi. Produk pangan yang dihasilkan diharapkan tidak bertentangan dengan nilai agama, kepercayaan dan sosial-budaya masyarakat agar aman dan tidak memberikan rasa khawatir saat dikonsumsi oleh masyarakat (Kurniati, 2020 : 64). Pada penelitian ini menggunakan bahan dari biji-bijian yakni biji turi dan kedelai sehingga aman untuk dikonsumsi.

6. Protein

a) Pengertian Protein

Protein dikenalkan dengan bahasa Yunani yaitu *proteos* yang artinya utama karena protein merupakan salah satu makronutrien yang sangat penting bagi tubuh (Suprayitno & Dwi, 2017). Protein merupakan suatu senyawa penyusun sel hidup yang terbentuk dari gabungan asam amino melalui reaksi polimerisasi kondensasi dengan unsur utama yang tersusun dari karbon 50%, Hidrogen 7%, Oksigen 23% dan Nitrogen 16% dan terkadang ada yang mengandung belerang 0-3% (Ischak *et al.*, 2017). Nitrogen 16% merupakan unsur utama yang pasti ada pada protein dan membedakan protein dari karbohidrat serta lemak. Asam amino sendiri merupakan senyawa karbon yang paling sedikit mengandung satu gugus karboksil dan satu gugus amino. Asam amino yang pada umumnya terdapat di protein terdiri dari 9 asam amino esensial (asam amino yang tidak dapat dihasilkan dari dalam tubuh) dan 11 asam amino non esensial (asam amino yang diperoleh dari luar tubuh) (Winarno, 2004).

Pada tubuh manusia protein menempati seperlima bagian dari tubuh dengan komposisi setengah dari protein berada pada otot, seperlimanya pada tulang, sepersepuluh terdapat pada kulit dan sisanya dalam jaringan lain serta cairan tubuh (Almatsier, 2010). Protein memiliki sifat sukar larut pada berbagai macam pelarut, tidak tahan terhadap suhu yang tinggi, pada hidrolisis enzim terurai secara berangsur mulai dari pepton menjadi polipeptida menjadi dipeptida dan kemudian menjadi asam amino (Winarno, 2004).

b) Sumber Protein

Tubuh manusia dapat menghasilkan asam amino non esensial atau asam amino yang dapat disintesis oleh tubuh, seperti alanine, asparagin, aspartat, sistein, glutamat, glisin, prolin, serin, tirosin, hidrosiprolin, hidrosilin. Protein yang terbentuk dari asam amino ada yang memiliki sifat tidak dapat disintesa tubuh dan hanya dapat diperoleh dari makanan yang

dikonsumsi atau dikenal dengan asam amino esensial seperti lisin, triptopan, fenilalanin, leusin, isoleusin, treonin, metionin dan valin. (Syafizar & Welis, 2008). Dalam makanan, sumber protein dibagi menjadi dua yaitu :

1) Sumber Protein Hewani

Sumber protein hewani yaitu sumber protein yang didapatkan atau diperoleh dari hewan seperti telur, ayam, daging sapi, udang, ikan dan lain sebagainya. Hampir semua kandungan asam amino esensial terdapat pada sumber protein hewani (Syafizar & Welis, 2008)

2) Sumber Protein Nabati

Sumber protein nabati yaitu sumber protein yang didapatkan atau diperoleh dari tumbuhan seperti biji-bijian dan kacang-kacangan (Norra *et al.*, 2021 : 30). Pada sumber protein hewani kandungan asam amino esensial jauh lebih sedikit, sehingga diperlukan kombinasi dari kedua sumber protein agar dapat mengkonsumsi protein yang beragam dan mampu memenuhi kebutuhan gizi (Diana, 2009).

c) Klasifikasi Protein

Klasifikasi protein berdasarkan bentuknya dibagi menjadi empat (Mardalena, 2021). Uraian penjelasan klasifikasi protein adalah sebagai berikut:

1) Protein Bentuk Serabut

Protein bentuk serabut yaitu gabungan dari beberapa rantai peptida yang saling terjalin menyilang dan tersusun panjang. Sifat dari protein ini adalah mempunyai kekuatan yang tinggi, elastis, daya larut rendah, tahan terhadap enzim. Contohnya adalah keratin pada protein rambut dan kuku, kolagen pada jaringan ikat, dan elastin dalam otot, miosin (Yazid & Nursanti, 2006).

2) Protein Globular

Protein globular merupakan padatan rangkaian asam amino yang berbentuk bulat dan terdapat dalam cairan jaringan tubuh. Sifat dari protein globular adalah larut dalam larutan asam dan garam, mudah mengalami denaturasi, tidak tahan terhadap perubahan suhu (Probosari, 2019). Contohnya adalah albumin pada susu dan telur, histon dalam pankreas, dan globulin pada otot dan kuning telur (Kurniawati & Banowati, 2018).

3) **Protein Konjugasi**

Protein konjugasi merupakan protein yang saling terikat dengan molekul lain selain protein. Protein konjugasi terdiri atas nukleoprotein, lipoprotein, fosfoprotein, dan metaloprotein (Sumardjo, 2007).

d) Fungsi Protein

Protein menjadi zat gizi yang sangat penting bagi tubuh karena fungsinya yang sangat banyak dalam tubuh. Menurut Wahyuni (2014), beberapa fungsi protein diantaranya adalah:

- 1) Berperan dalam pertumbuhan dan pemeliharaan sel .
- 2) Pembentuk ikatan esensial tubuh, seperti hormon, enzim, hemoglobin serta fotoreseptor pada mata.
- 3) Mengatur keseimbangan cairan tubuh
- 4) Koordinasi gerak dan penunjang mekanis
- 5) Proteksi imun
- 6) Membangkitkan dan menghantar impuls saraf

e) Metabolisme Protein

Sel yang hidup akan terus mengalami pembaharuan protein dengan melakukan proses yang berkesinambungan, mulai dari penguraian protein menjadi asam amino bebas dan kemudian asam-asam amino bebas diubah menjadi protein. Setiap hari, terdapat satu hingga dua persen protein yang mengalami peruraian. Protein baru akan dibentuk kembali

dengan menggunakan sekitar 75-80% asam amino bebas untuk disintesis. Sedangkan, sisa nitrogennya akan dijadikan urea melalui proses katabolisme (Murray, 2002).

Manusia membutuhkan 30-60 gram protein setiap harinya dalam bentuk asam amino bebas untuk dapat mempertahankan kesehatannya. Saat protein dalam bentuk makanan masuk dalam mulut, maka akan diubah menjadi bentuk yang halus secara mekanik dalam mulut. Kemudian molekul protein yang tiba di lambung akan diuraikan menjadi polipeptida oleh enzim *HCl* dan *pepsin* dalam lambung. Saat masuk dalam usus halus, polipeptida akan dipecah oleh enzim *protease pancreas* melalui *endopeptidase* maupun *eksopeptidase* menjadi peptida dan asam amino. Ikatan peptida dihidrolisis oleh enzim *protease* setelah memasuki sel mukosa atau pada saat diangkut melalui sel epitel (Muchtadi, 2008 : 3).

Enzim yang dihasilkan oleh epitel usus halus seperti enzim *aminopeptidase* memecah asam amino dari oligopeptida, enzim *dipeptidylaminopeptidase* menghidrolisis dipeptida dan enzim *tripeptidase* menghidrolisis tripeptida menjadi dipeptida dan asam amino. Asam amino pada usus halus kemudian diabsorpsi menggunakan mekanisme transport natrium. Asam amino yang di absorpsi masuk ke aliran darah melalui vena porta dan dibawa ke hati. Sebagian asam amino digunakan di hati dan sebagian lagi dibawa oleh darah ke jaringan (Muchtadi, 2008 : 1).

Penguraian protein seperti protein-protein ekstrasel, protein-protein membran serta protein intrasel yang berusia panjang terjadi di lisosom. Dalam proses penguraian ini tidak diperlukan ATP. Sedangkan pada sitosol, terjadi penguraian protein-protein abnormal dan pendek dan pada proses penguraian diperlukan ATP serta ubikuitin (Ischak *et al.*, 2017).

Kelebihan gugus amino pada otot akan dialihkan ke piruvat, sehingga piruvat berubah menjadi alanin yang kemudian dibawa ke mitokondria hepatosit untuk dilepaskan gugus NH_4

nya. Apabila asam amino berlebih maka akan dikatabolisis menjadi intermediet amfibolik yang akan digunakan sebagai sumber energi. Dimana enam asam amino membentuk piruvat dan 12 asam amino membentuk asetil-KoA yang kemudian memasuki siklus krebs (Ferrier, 2014).

Berbeda dengan karbohidrat dan lemak, asam amino perlu adanya pelepasan gugus amin. Pelepasan gugus amin melalui 2 tahap yaitu proses *transaminase* dimana memindahkan amin kepada *α -ketoglutarate* dan menghasilkan *glutamat* dengan bantuan enzim *aminotransferase*. Deaminasi oksidatif atau penghilangan gugus amino dari asam amino dimulai dengan pemindahan nitrogen amino ke *α -ketoglutarate* membentuk *L-glutamat* dengan bantuan *glutamat dehydrogenase* dan asam glutamat melepaskan gugus amino (Ferrier, 2014).

Amonia terbentuk pada proses oksidatif glutamat dan pada jumlah berlebih ammonia bersifat toksik. Amonia dalam tubuh diubah menjadi urea melalui proses yang disebut siklus urea. Beberapa reaksi pada siklus urea terjadi di matriks mitokondria dan reaksi lain terjadi di sitosol. Hasil urea pada siklus urea kemudian dibawa oleh darah menuju ke ginjal dan dibuang dalam bentuk urin (Oktavianti, 2021).

f) **Metode Analisis Protein**

Analisis protein dibagi menjadi dua yaitu secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif merupakan analisis protein yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan protein pada suatu bahan pangan atau makanan, sedangkan analisis kuantitatif merupakan analisis protein yang digunakan untuk mengetahui kadar protein pada suatu bahan pangan atau makanan (Nisah *et al.*, 2021). Analisis kuantitatif sendiri dibedakan menjadi dua yaitu metode kuantitatif konvensional yang digunakan dengan tujuan untuk menganalisis protein terlarut seperti metode *Kjeldahl* dan metode titrasi formol.

Metode modern biasa digunakan dalam melakukan analisis protein terlarut dengan beberapa metode seperti metode Lowry, spektrofotometri UV-Visible (Suprayitno & Dwi, 2017). Berikut adalah uraian analisis protein secara kuantitatif :

1) Metode *Kjeldahl*

Metode *kjeldahl* merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui kadar nitrogen total baik pada asam amino, protein maupun senyawa yang mengandung nitrogen. Metode ini cocok diterapkan pada pengujian kadar protein yang tidak terlarut atau protein yang telah terkoagulasi akibat proses pengolahan atau pemasakan makanan pada umumnya (Rohman & Sumantri, 2018). Secara keseluruhan, metode *kjeldahl* terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap destruksi, destilasi dan titrasi.

Tahap pertama yaitu pemberian asam kuat atau asam sulfat dan dilakukan pemanasan. Tahap ini berfungsi untuk membebaskan nitrogen dari sampel. Jika ingin mempercepat tahap destruksi dengan meningkatkan titik didih maka dapat memberikan tambahan berupa potassium atau sodium sulfat. Penambahan katalisator berupa tembaga, selenium atau merkuri dapat menyempurnakan tingkat kecepatan destruksi. Tahap destruksi protein dan nitrogen dipecah dan dikonversi menjadi ammonium sulfat. Proses destruksi dilakukan diruang asap dikarenakan penggunaan bahan-bahan yang bersifat racun. Pemberian aquades dapat dilakukan setelah larutan dingin. Hasil proses destruksi adalah larutan yang berwarna bening tanpa ada bagian yang berwarna hitam (Yenrina, 2015).

Tahap kedua adalah tahap destilasi, ammonium sulfat akan dipecah menjadi gas amoniak. Gas amoniak yang menguap kemudian akan ditangkap oleh asam borat (H_3BO_3) membentuk $NH_4H_2BO_3$. Pada tahap terakhir atau tahap titrasi, terbentuk amonium klorida akibat pelepasan

asam borat setelah penggunaan asam klorida encer (Rassem *et al.*, 2016).

2) Metode Titration Formol

Titration fenol merupakan metode pelarutan protein menggunakan formalin dan basa untuk membentuk dimethiol. Terbentuknya dimethiol ini menunjukkan bahwa gugus amino telah terikat, dan tidak memberikan efek pada reaksi asam basa sehingga titration dapat segera diselesaikan dengan tepat. Larutan akan mengalami perubahan warna menjadi merah muda selama 30 detik dengan indikator PP (Suprayitno & Dwi, 2017).

3) Metode *Lowry*

Metode *Lowry* menggunakan reaksi antara ion Cu^{2+} dengan ikatan peptida dan reduksi asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh residu protein berupa tirosin dan triptofan yang mengakibatkan warna biru. Terdapat senyawa fenolik yang dapat mengganggu penetapan kadar protein pada metode ini, namun dapat dicegah dengan mengendapkan protein menggunakan TCA (Yenrina, 2015).

4) Metode Spektrofotometri UV-Visible (Biuret)

Metode spektrofotometri UV-Visible merupakan analisis protein yang menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Dengan panjang gelombang berupa sinar ultraviolet dan sinar *visible*, alat ini mampu mengukur senyawa. Alat ini mampu menghasilkan data yang lebih akurat dikarenakan nitrogen dari non protein tidak dapat dideteksi (Rohman & Sumatri, 2013).

7. Kalsium

a) Pengertian Kalsium

Kalsium merupakan salah satu mineral yang sangat penting dan dibutuhkan oleh tubuh dengan jumlah lebih dari 100 mg per hari. Dalam tubuh kalsium digunakan untuk menjalankan

berbagai fungsi tubuh seperti pembentukan darah, fungsi jantung, memperbaiki tulang serta gigi, membantu fungsi saraf serta kontraksi otot (Hardjoeno, 2007). Kalsium merupakan mineral yang terdapat paling banyak didalam tubuh yaitu sebanyak 1,5-2% dari total berat badan orang dewasa atau sekitar 1 kg. Sebagian besar kalsium didalam tubuh atau 99% ditemukan pada tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit, keduanya juga berfungsi sebagai penyimpanan kalsium. Sebagian kecil atau satu persen kalsium ditemukan dalam cairan ekstrasvaskuler (Kalma, 2019 : 17).

Kalsium yang terdapat dalam cairan ekstraseluler adalah kalsium serum yang terdiri atas 50% komponen ion, 40% terikat dengan protein terutama albumin serta sebagian kecil terikat dengan asam organik dan inorganik seperti sulfat, laktat, sitrat dan bikarbonat. Di dalam tulang, kalsium dengan mudah dimobilisasikan ke dalam cairan tubuh dan darah atau disalurkan ke sel-sel jaringan yang memerlukan kalsium . Apabila asupan kalsium dalam tubuh tidak mencukupi kebutuhan, maka kebutuhan kalsium akan diambil dari kalsium yang disimpan dari tulang. Jika keadaan ini terjadi secara terus menerus akan mengakibatkan pengeroposan tulang (Rahayu, 2012).

b) Sumber Kalsium

Pada umumnya sumber kalsium terbagi menjadi dua yaitu kalsium yang berasal dari hewani dan nabati. Sumber kalsium hewani meliputi ikan, udang, susu dan produk olahannya, kuning telur, ikan teri, rebon, serta daging sapi. Sedangkan sumber kalsium nabati meliputi sayuran hijau, biji-bijian, serta kacang-kacangan dan produk olahannya (Shita & Sulistyani, 2010). Sumber kalsium hewani yang mengandung kalsium paling banyak adalah ikan dan makanan sumber laut.

Tubuh manusia memerlukan asupan vitamin D untuk membantu penyerapan kalsium dalam tubuh. Menurut penelitian

(Mulyani, 2009), sumber kalsium nabati tidak dianjurkan dikonsumsi berlebihan karena memiliki kandungan penghambat penyerapan kalsium seperti serat, fitat dan oksalat. Sehingga konsumsi sumber kalsium baik hewani maupun nabati harus seimbang dan beragam seperti pedoman gizi seimbang.

c) Fungsi Kalsium

Kalsium memiliki banyak fungsi penting bagi tubuh. Kalsium berfungsi dalam pembentukan tulang dan gizi, mempunyai peran dalam pertumbuhan serta berfungsi sebagai pembantu dan pengatur reaksi biokimia didalam tubuh (Rachmiaty, 2009). Kalsium dalam bentuk hidropaptit dalam tulang mempunyai fungsi untuk melakukan pembentukan matriks pada kolagen protein dalam struktur tulang yang membentuk rangka sehingga mampu menyangga tubuh serta dapat menjadi tempat bersandarnya otot yang mungkin melakukan berbagai macam gerakan. Menurut Kalma (2019), selain mempunyai fungsi yang penting pada tulang kalsium juga berperan penting dalam setiap sistem serta proses dalam tubuh. Berikut adalah beberapa fungsi kalsium dalam tubuh :

- 1) Membentuk struktur tulang serta gigi sekaligus sebagai cadangan kalsium dalam tubuh. Oleh karena itu asupan kalsium yang cukup pada tubuh mampu mencegah terjadinya osteoporosis, patah tulang, perubahan bentuk tulang belakang dan mampu menunjang pertumbuhan tulang dengan baik (Shita & Sulistyani, 2010).
- 2) Kalsium mempunyai peran dalam proses pembentukan hormon, enzim yang mengatur pencernaan serta metabolisme.
- 3) Mempunyai peran dalam transmisi antar sel-sel saraf otak, penyembuhan luka kontraksi otot serta pembekuan darah.

- 4) Kalsium mampu membantu memudahkan plak ataupun endapan yang tertempel pada dinding pembuluh darah dengan melemaskan otot-otot pada pembuluh darah.
- 5) Kalsium mampu menekan iritasi pada usus halus akibat asam empedu sehingga dapat menurunkan resiko terjadinya kanker usus besar (Rosa & Riamawati, 2019).
- 6) Kalsium mampu membantu mengatasi keseimbangan kalsium negatif akibat absorpsi yang tidak baik oleh tubuh seperti kejadian umum yang dialami oleh wanita menopause (Hayati & Herwana, 2018 : 149).

d) **Metabolisme Kalsium**

Kalsium yang masuk kedalam tubuh melalui makanan atau minuman akan diserap oleh usus dengan bantuan *calbindin* yang merupakan hasil sintesis dari *calcitriol*. *Calcitriol* sendiri merupakan bentuk aktif dari vitamin D yang diperoleh dari sinar matahari maupun asupan makanan serta minuman. Kalsium yang diserap oleh usus sebagian akan dibuang melalui feses, kalsium yang dibuang melalui feses adalah kalsium yang berikatan dengan serat, fitat serta oksalat (Faizah, 2017). Sebagian kalsium yang tidak berikatan dengan zat tersebut akan masuk dalam aliran darah yang kemudian diserap oleh ginjal dan difiltrasi oleh ginjal. Setelah memasuki ginjal, sebagian kalsium akan dibuang melalui urin dan sebagian akan diserap kembali oleh ginjal dan masuk kedalam aliran darah. Kalsium yang berada dalam darah juga diserap oleh tulang untuk melakukan pembentukan tulang. Kadar kalsium dalam darah dikendalikan oleh *Parathyroid Hormon (PTH)*, hormon ini disintesis oleh kelenjar paratiroid. Ketika kalsium dalam darah rendah maka penyerapan kalsium dari ginjal dan tulang akan meningkat (Heine *et al.*, 2013 : 1114).

Penyerapan kalsium secara aktif dan pasif terjadi di sekitar usus kecil. Umumnya penyerapan kalsium secara aktif terjadi

pada duodenum dan jejunum. Kalsium berikatan dengan *Calbindin* untuk diserap oleh sel via chanel TRPV5/6 secara aktif dari sitosol menuju membran basolateral pada penyerapan kalsium aktif. Setelah penyerapan kalsium melewati brush border usus, kalsium diangkut melintasi sitoplasma sel usus, terutama yang terikat ke *Calbindin D9K* untuk dikeluarkan ke peredaran darah. Kalsium kemudian diekstraksi dari eritrosit ke dalam cairan ekstraseluler dengan bantuan kalsium dan magnesium *ATPase* (Faizah, 2017).

Penyerapan kalsium secara pasif merupakan penyerapan yang terjadi diantara sel. Energi tidak diperlukan pada penyerapan pasif dan hal ini terjadi di seluruh usus halus terutama pada jejunum dan ileum. Penyerapan secara pasif terjadi ketika kalsium di lumen tinggi, dengan demikian terjadi gradien konsentrasi pada lumen dan sisi basolateral. Zat gizi yang dapat meningkatkan penyerapan pasif diantaranya fruktosa oligosakarida, inulin dan sakarida lain yang tidak dapat dicerna (Faizah, 2017).

Pada usus besar juga terjadi penyerapan kalsium dengan difusi pasif. Bakteri pada usus besar mampu melepaskan kalsium yang terikat pada beberapa serat yang dapat difermentasi seperti peptin dengan jumlah empat hingga sepuluh persen atau delapan miligram kalsium dari makanan yang diserap oleh usus besar setiap harinya. Jumlah ini dapat lebih tinggi pada orang-orang yang mengalami penyerapan kalsium lebih rendah di usus kecil. Dalam darah, kalsium ditemukan dengan 3 bentuk diantaranya 50% ditemukan dalam bentuk kalsium bebas atau terionisasi, 40% ditemukan berikatan dengan protein terutama protein albumin dan prealbumin dan 10% dalam bentuk kalsium kompleks yang berikatan dengan sitrat, sulfat dan fosfat (Faizah, 2017).

Kalsium dalam tubuh 99% berada pada tulang dan gigi. Berbeda dengan gigi, tulang akan terus mengalami pembaharuan

seumur hidup. Tulang akan mengalami pelubangan secara mikroskopis pada permukaannya untuk menunjang perubahan bentuk dan ukuran tulang terutama pada masa pertumbuhan, kerusakan mikro pada tulang, dan mempertahankan kadar kalsium serum. Pembaharuan tulang dibawah kendali osteoblast, osteoblast merupakan sel yang bertanggung jawab membentuk kembali tulang. Kumpulan osteoblast yang bersatu membentuk materi yang fleksibel disebut osteoid yang berfungsi untuk menyatukan mineral sehingga menjadi solid dan kuat (Trihapsari, 2009).

Tulang akan terus mengalami pembaharuan dalam tubuh melalui suatu proses yang dikenal dengan *Bone Remodeling* (Blake, 2008). Tahap pertama adalah dengan merombak sel-sel tua dan rusak pada tulang oleh osteoblast atau disebut resorpsi tulang. Tahap selanjutnya osteoblast membangun tulang baru sebagai pengganti tulang yang telah diresorpsi. Proses resorpsi tulang terjadi selama 3 minggu sedangkan proses formasi atau pembentukan tulang terjadi selama 3 bulan.

e) Metode Analisis Kalsium

Terdapat beberapa metode analisis kadar kalsium yang digunakan untuk mengukur kadar kalsium dalam makanan atau minuman. Beberapa diantaranya adalah :

1) Metode Permanganometri

Metode ini merupakan salah satu metode titrasi dengan prinsip reaksi reduksi dan oksidasi. Penentuan kadar kalsium menggunakan kalium permanganat sebagai titran memiliki beberapa keunggulan seperti mudah diperoleh, harga terjangkau serta tidak membutuhkan indikator. Titrasi yang menggunakan kalium permanganat harus dalam keadaan asam untuk mencegah pembentukan endapan coklat MnO_2 yang mengganggu. Saat penambahan titran warna merah pada larutan akan berangsur menghilang sebagai

katalis untuk mempercepat reaksi. Penambahan titran yang dilakukan secara cepat hingga titik akhir titrasi akan menimbulkan warna merah jambu pucat yang tidak hilang selama 15 detik. Warna ini tidak akan bertahan lama akibat reaksi antara kelebihan MnO_4^- dengan ion Mn^{2+} hasil titrasi (Rahmadani, 2011).

2) Metode Kompleksometri

Metode ini digunakan dalam penentuan kandungan garam-garam logam. Metode ini menggunakan pengompleks dan Etilen Diamin Tetra Asetat (EDTA) merupakan pengompleks yang sering digunakan. Untuk mendeteksi titik akhir titrasi pada metode ini yaitu dengan menggunakan indikator zat warna. Penambahan zat warna dilakukan pada awal sebelum dilakukan titrasi sehingga akan terbentuk kompleks warna dengan logam dalam jumlah kecil. Indikator yang dapat digunakan pada titrasi kompleksometri meliputi Eriokrom hitam (*Eriochrom Black T*, *Mordant Black II*, *Solochrome Black*); mureksid; jingga pirokatekol; jingga xilenol; asam kalsium karbonat; kalmagit; dan biru hidroksi naftol. Terdapat beberapa jenis titrasi kompleksometri diantaranya adalah titrasi langsung, titrasi kembali, titrasi substitusi, titrasi tidak langsung dan titrasi alkalimetri (Adigunawan, 2019 : 18).

3) Metode Spektrofotometri Serapan Atom

Metode ini digunakan untuk menganalisis kuantitatif unsur-unsur logam dengan jumlah sekelumit maupun sangat kelumit. Metode spektrofotometri serapan atom mampu menunjukkan kadar total unsur logam dalam sampel dan tidak bergantung pada bentuk molekul dari logam sampel. Terdapat kelebihan dari metode ini berupa kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm), pelaksanaannya sederhana dan sedikit interferensi (Gandjar & Rohman, 2016). Alat spektrofotometer serapan atom terdiri dari

sumber sinar, nyala, monokromator, tempat sampel, monokromator, *detector* dan *readout*. Sampel pada analisis ini harus diubah dalam bentuk larutan yang sangat encer. Syarat larutan sampel yaitu jernih, stabil serta tidak mengganggu zat-zat analisis.

8. Sifat Organoleptik

a) Pengertian Sifat Organoleptik

Sifat organoleptik merupakan sifat dari bahan pangan yang dinilai berdasarkan panca indra dan bersifat subjektif. Panca indra manusia meliputi penglihatan, penciuman, pengecap, peraba serta pendengaran yang digunakan untuk menilai warna, aroma, rasa serta tekstur pada suatu produk (Setyaningsih *et al.*, 2010). Penilaian organoleptik terdiri dari beberapa tahap diantaranya yaitu, menerima produk, mengenali produk, mengadakan klasifikasi sifat produk, mengingat kembali jenis produk yang telah diamati dan menguraikan kembali sifat indrawi produk.

b) Metode Analisis Organoleptik

Dalam perkembangannya, analisis organoleptik dilakukan sesuai dengan tujuan analisis. Masing-masing metode memiliki kekurangan dan kelebihan yang disesuaikan dengan kebutuhan analisis. Sehingga perlu memahami masing-masing uji agar dapat menerapkan metode analisis dengan tepat (David & David, 2020). Menurut Meilgaard *et al.* (2016), berdasarkan prinsipnya analisis organoleptik dibagi menjadi 3 diantaranya yaitu :

1) Metode Deskriminatif (Uji Pembeda)

Uji perbedaan dapat dilakukan baik kepada panelis terlatih maupun tidak terlatih dengan instruksi yang jelas. Tujuan dari uji ini adalah mengetahui perbedaan karakteristik maupun sifat organoleptik masing-masing sampel yang mengalami perubahan baik dalam bahan

maupun proses pengolahan (Tarwendah, 2017). Dalam melakukan uji ini menggunakan panelis tidak terlatih disarankan dalam jumlah yang banyak agar hasil lebih akurat. Ada beberapa jenis uji perbedaan, diantaranya yaitu uji perbandingan pasangan, uji A bukan A, uji duo trio, uji segitiga, uji pembanding jamak, uji pembanding ganda, uji dua dari lima dan uji rangking (Meilgaard *et al.*, 2016).

2) Metode Deskriptif (Uji Deskripsi)

Uji deskripsi merupakan analisis organoleptik dengan menguraikan karakteristik produk melalui identifikasi, deskripsi, serta kualifikasi suatu produk (Singh-Ackbarali & Maharaj, 2014). Pada uji ini hanya dapat diberikan pada panelis yang terlatih sehingga hasil yang didapat lebih akurat (Karo & Fibrianto, 2015 : 1568). Uji deskripsi dibedakan menjadi beberapa uji diantaranya yaitu uji deskripsi kuantitatif, uji deskripsi spektrum, uji profil tekstur, uji profil bebas pilih, statistik uji deskriptif, uji profil *flavor* (Meilgaard *et al.*, 2016).

3) Metode Afeksi (Uji Afeksi)

Uji afeksi merupakan analisis produk oleh panelis atau konsumen secara subjektif berdasarkan sifat organoleptik atau sifat sensorisnya. Melalui uji ini dapat dilihat gambaran tingkat kesukaan dan penerimaan suatu produk. Terdapat tiga metode yang dapat digunakan dalam uji afeksi, diantaranya adalah uji perbandingan pasangan (*Paired-Comparison*), Uji hedonik dan uji ranking. Berdasarkan beberapa metode tersebut dapat diketahui penerimaan, pilihan serta tingkat kesukaan panelis atau konsumen terhadap produk (Tarwendah, 2017).

9. Perencanaan Program Gizi

Perencanaan program gizi merupakan suatu proses sistematis yang dilakukan secara bertahap untuk mencapai suatu tujuan dalam

bidang kesehatan berkaitan dengan program gizi. Tahap perencanaan program gizi terdiri dari analisis situasi, penetapan masalah, analisis penyebab masalah, perumusan tujuan, implementasi program serta *monitoring* dan evaluasi (Furqan, 2013 : 5).

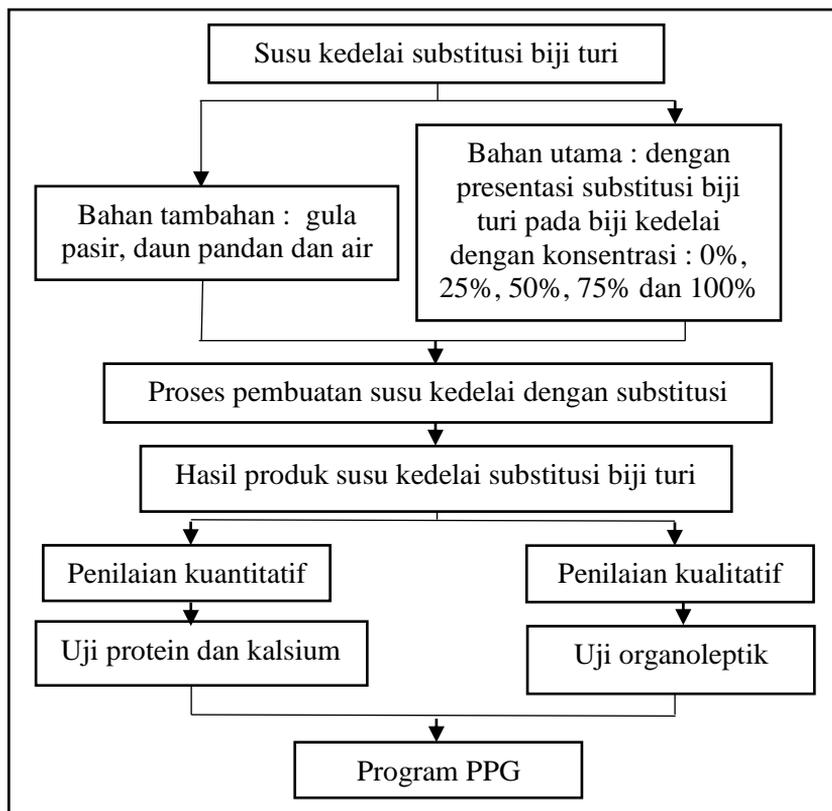
B. Kerangka Teori

Susu kedelai dengan substitusi turi merupakan salah satu upaya pemanfaatan pangan lokal serta alternatif produk pangan dengan variasi yang baru. Kandungan protein pada biji turi yang sebanding dengan kedelai membuat biji turi sangat berpotensi untuk dapat dimanfaatkan secara optimal. Bahan dasar membuat susu kedelai yaitu kedelai dan air.

Substitusi biji turi pada biji kedelai dilakukan dengan lima perlakuan, yaitu (1) 0% biji turi sebagai perlakuan kontrol, (2) 25% biji turi, (3) 50% biji turi, 75% biji turi (4) dan (5) 100% biji turi sebagai kontrol. Proses pembuatan susu kedelai dengan substitusi biji turi tidak jauh berbeda dengan pembuatan susu kedelai pada umumnya. Perbedaannya hanya terletak pada penggantian bahan utamanya yaitu kedelai dengan biji turi sesuai dengan formulasi penambahan perlakuan. Proses pembuatan susu kedelai dimulai dengan penyortiran biji kedelai dan biji turi untuk dilanjutkan dengan perendaman selama 24 jam menggunakan air. Tahap selanjutnya adalah pemisahan kedelai dan biji turi dengan kulit arinya. Kedelai dan biji turi yang telah bersih kemudian dihaluskan menjadi bubur dan ditambah air dengan volume 10 kali dari berat kering kedelai dan biji turi. Bubur encer kemudian disaring dengan kain. Air hasil saringan direbus hingga mendidih dan dimasak dengan api kecil selama 20 menit atau hingga matang. Susu siap untuk dihidangkan (Winarsih, 2019).

Tahap berikutnya adalah melakukan uji kuantitatif berupa uji kadar protein dan uji kadar kalsium untuk mengetahui kandungan gizi terbaik dari semua formulasi. Setelah didapatkan kandungan terbaik dari semua formulasi dilakukan uji secara kualitatif dengan uji organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan untuk mengetahui sifat organoleptik dari produk. Produk dengan formula terbaik yang layak

dikonsumsi akan dijadikan sebagai salah satu rekomendasi produk untuk program perencanaan gizi dalam mengatasi masalah kekurangan energi kronis (KEK) pada ibu hamil. Berdasarkan paparan diatas, maka dapat disusun bagan kerangka teori untuk menjelaskan arah dan maksud penelitian seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.

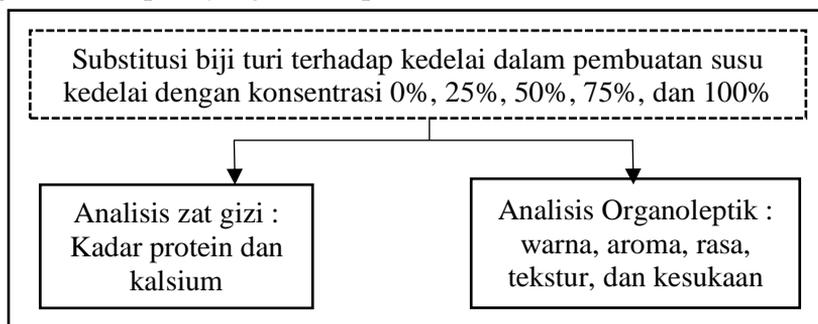


Gambar 3. Kerangka Teori Penelitian

C. Kerangka Konsep

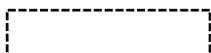
Pada penelitian ini terdiri dari variabel terikat (*dependent*) meliputi penilaian kualitatif dengan uji organoleptik dan penilaian kuantitatif dengan uji kadar protein serta uji kadar kalsium. Variabel bebas (*independent*) yaitu *formulasi* substitusi biji turi terhadap kedelai dalam

pembuatan susu kedelai. Berikut merupakan kerangka konsep dalam penelitian seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan :



: Variabel bebas



: Variabel terikat

D. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah diduga terdapat pengaruh substitusi biji turi terhadap kadar protein, kalsium dan sifat organoleptik susu kedelai, serta produk ini dapat digunakan sebagai salah satu rekomendasi produk dalam perencanaan program gizi untuk mengatasi masalah kekurangan energi kronis (KEK) pada ibu hamil. Berdasarkan teori yang telah diuraikan, maka didapatkan hipotesis sebagai berikut :

1. H_0 (Hipotesis nihil)

- a) Tidak terdapat pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap kadar protein susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil.
- b) Tidak terdapat pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap kadar kalsium susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil.

- c) Tidak terdapat pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap sifat organoleptik susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil.
- d) Susu kedelai dengan substitusi biji turi tidak dapat digunakan sebagai salah satu rekomendasi produk dalam perencanaan program gizi untuk mengatasi masalah kekurangan energi kronis (KEK) pada ibu hamil.

2. **Ha (Hipotesis alternatif)**

- a) Terdapat pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap kadar protein susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil.
- b) Terdapat pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap kadar kalsium susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil.
- c) Terdapat pengaruh substitusi biji turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) terhadap sifat organoleptik susu kedelai (*Glycine max* (L.) Meril.) untuk ibu hamil.
- d) Susu kedelai dengan substitusi biji turi dapat digunakan sebagai salah satu rekomendasi produk dalam perencanaan program gizi untuk mengatasi masalah kekurangan energi kronis (KEK) pada ibu hamil.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen laboratorium dengan sampel susu kedelai yang telah di substitusi biji turi. Desain penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pada penelitian ini terdapat lima perlakuan dengan tiga kali pengulangan. Rancangan percobaan penelitian variasi substitusi biji turi pada kedelai dalam pembuatan susu kedelai dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini.

Tabel 9. Rancangan Percobaan

Pengulangan	Formulasi biji turi dan kedelai (%)				
	F1	F2	F3	F4	F5
	(0:100)	(25:75)	(50:50)	(75:25)	(100:0)
P1	F1P1	F2P1	F3P1	F4P1	F5P1
P2	F1P2	F2P2	F3P2	F4P2	F5P2
P3	F1P3	F2P3	F3P3	F4P3	F5P3

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua analisis yaitu analisis kuantitatif dan analisis kualitatif. Analisis kuantitatif berupa uji kadar protein dan kalsium dilakukan di bulan februari hingga maret 2023 di laboratorium saintek terpadu UIN Walisongo. Penyusunan skripsi dilakukan hingga bulan Mei 2023. Pada analisis kualitatif berupa penilaian sifat organoleptik dilakukan pada bulan maret 2023 di daerah Rembang Jawa Tengah, tepatnya di rumah setiap masing-masing panelis.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 30 panelis dari panelis tidak terlatih yaitu ibu sedang tidak hamil yang pernah mengalami masa kehamilan. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah beberapa formula susu kedelai dengan substitusi biji turi.

D. Definisi Operasional

Penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan terikat. Variabel bebas berupa substitusi biji turi pada biji kedelai, sedangkan variabel terikat berupa sifat organoleptik, kadar protein dan kadar kalsium. Penjelasan terkait variabel dalam penelitian ini dijabarkan dapat dilihat pada Tabel 10 dibawah ini.

Tabel 10. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala Ukur
Substitusi biji turi pada kedelai	Perbandingan penambahan biji turi pada kedelai dalam pembuatan susu kedelai.	F1 (0:100%) F2 (25:75%) F3 (50:50%) F4 (75:25%) F5 (100:0%)	Ordinal
Kadar protein	Analisis protein pada susu kedelai dengan substitusi biji kedelai menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.	Dinyatakan dalam satuan gram	Rasio
Kadar Kalsium	Analisis kalsium pada susu kedelai dengan substitusi biji kedelai menggunakan metode spektrofotometri Serapan Atom.	Dinyatakan dalam satuan mg	Rasio
Sifat Organoleptik	Penilaian yang dilakukan menggunakan panca indra manusia seperti indra penglihatan, penciuman, raba, dan rasa untuk meninjau aspek warna, aroma, tekstur, dan rasa pada susu kedelai.	1. Sangat tidak menyukai 2. Tidak menyukai 3. Kurang menyukai 4. Cukup menyukai 5. Menyukai 6. Sangat menyukai	Ordinal

E. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini secara keseluruhan terdiri dari beberapa tahapan dengan alur seperti program perencanaan gizi. Tahap pertama yaitu melakukan identifikasi masalah, menentukan potensi yang dimiliki, membuat gambaran SWOT, membuat produk rekomendasi untuk perencanaan program gizi dalam mengatasi masalah KEK pada ibu hamil, *memonitoring* dan mengevaluasi penggunaan produk rekomendasi untuk perencanaan program gizi dalam mengatasi masalah KEK pada ibu hamil.

Tahap pertama berupa identifikasi masalah dapat dilakukan dengan 5W+1H, dimana ditemukan fakta bahwa prevalensi KEK pada ibu hamil di wilayah puskesmas 1 Rembang tinggi. Proses selanjutnya adalah mengidentifikasi lebih lanjut menggunakan pohon masalah yang terlampir pada Lampiran 4, penentuan tujuan dengan pohon tujuan yang dapat dilihat pada Lampiran 5, serta penentuan alternatif masalah dengan pohon alternatif yang dapat dilihat pada Lampiran 6. Setelah mengidentifikasi masalah dilanjutkan dengan penentuan potensi yang dimiliki di lingkungan sekitar yang mendukung kesehatan ibu hamil. Sebelum pembuatan perencanaan program yang dapat diterapkan untuk masalah KEK pada ibu hamil, dapat dilihat gambaran SWOT untuk melihat kekuatan, kelemahan, peluang serta ancaman yang ada sebelum adanya perencanaan program gizi.

Peneliti membuat suatu produk minuman sebagai asupan untuk menambah nutrisi ibu hamil dengan memanfaatkan potensi lokal biji turi yang diolah menjadi susu kedelai dengan substitusi biji turi sebagai rekomendasi produk untuk perencanaan program gizi dalam mengatasi masalah KEK pada ibu hamil. Selain memberikan produk, peneliti juga memberikan edukasi dengan *flyer* yang tertera pada Lampiran 10. *Monitoring* dilakukan dengan mengamati konsumsi produk oleh panelis. Evaluasi dilakukan dengan melihat gambaran penggunaan produk pada panelis.

Terdapat lima produk yang dibuat dengan beberapa formulasi, produk ini dibuat melalui beberapa tahapan seperti persiapan,

pengolahan serta penyajian yang tertera pada Lampiran 2. Dalam pembuatan produk juga dilakukan HACCP untuk memastikan keamanan produk, HACCP produk dapat dilihat pada Lampiran 3. Setelah produk siap, produk akan diuji kadar protein dan kalsiumnya untuk mengetahui formula dengan kandungan gizi terbaik. Tahap selanjutnya adalah memberikan produk pada panelis untuk dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui sifat organoleptik dari produk dan memastikan produk layak diberikan sebagai asupan tambahan pada ibu hamil.

Proses pengupasan kulit ari pada masing-masing biji yang digunakan mampu mengurangi kuantitas total biji yang digunakan untuk membuat produk susu kedelai dengan substitusi biji turi. Hal tersebut menjadi dasar perhitungan kuantitas total biji turi dan kedelai setelah pengupasan kulit ari. Pada langkah pertama, masing-masing biji kedelai dan biji turi ditimbang sebanyak 10 gram sebanyak tiga kali dengan berat mentah kering. Langkah berikutnya adalah merendam masing-masing biji dengan air selama 24 jam hingga lunak dan kulit ari dapat dikupas dengan mudah. Biji dan kulit ari yang telah terpisah kemudian dikeringkan menggunakan panas sinar matahari pada jam 10 pagi hingga jam 1 siang. Langkah terakhir adalah menimbang masing-masing biji serta kulit ari yang telah kering dan menghitung presentase pengurangan berat biji setelah pengupasan.

F. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif untuk mengetahui banyaknya kandungan gizi khususnya protein dan kalsium pada produk penelitian serta untuk mengetahui kualitas produk penelitian .

1. Penilaian Kuantitatif

Analisis kuantitatif kadar protein dan kadar kalsium pada penelitian ini adalah menganalisa kadar protein dan kalsium pada produk susu kedelai dengan substitusi biji turi yang akan dilaksanakan di laboratorium Fakultas Saintek Terpadu (FST) UIN

Walisongo Semarang. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kadar protein dan kadar kalsium pada produk penelitian. Metode analisis yang digunakan untuk mengetahui kadar protein dalam penelitian ini adalah spektrofotometri UV-Vis. Sedangkan metode yang digunakan untuk mengetahui kadar kalsium adalah Spektrofotometri serapan atom.

a) Analisis Kadar Protein

Menurut Jubaidah *et al.* (2017), untuk menganalisis protein dengan metode spektrofotometri UV –Vis terdapat beberapa tahap sebagai berikut :

1) Pembuatan reagen

(a) Natrium Hidroksida (NaOH) 10%

NaOH sebanyak 10 gr ditimbang dengan neraca analitik dan dilarutkan dengan 30 ml aquades menggunakan batang pengaduk. Larutan didinginkan dan dipindahkan dalam labu ukur 100 ml, kemudian dicukupkan dengan aquades hingga tanda batas. Langkah terakhir yaitu menghomogenkan larutan dengan mengocok larutan tersebut (Jubaidah *et al.*, 2017 : 113).

(b) Reagen Biuret

Tembaga (II) sulfat (CuSO_4) dan kalium natrium tartrat ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) ditimbang masing-masing sebanyak 0,15 gr dan 0,6 gr. Bahan yang telah ditimbang kemudian dicampur dan dilarutkan dengan 50 ml aquades (Sudarmadji *et al.*, 1977). Larutan dimasukkan dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan dengan larutan NaOH 10% sebanyak 30 ml. larutan dicukupkan dengan aquades hingga tanda batas dan dihomogenkan dengan mengocok larutan tersebut (Maslinda, 2011).

(c) Deper asam asetat pH 5

Larutan A diambil sebanyak 2,8 ml dan larutan B diambil sebanyak 5 ml untuk dicampur pada labu ukur

100 ml, kemudian dicukupkan dengan aquades hingga tanda batas dan dikocok hingga homogen (Sitorus, 2021).

(1) Larutan A (asam asetat 0,2 M)

Larutan asam asetat glasial sebanyak 1,2 ml dipindahkan ke labu ukur 100 ml dan dicukupkan dengan aquades hingga tanda batas.

(2) Larutan B (natrium asetat 0,2 M)

Natrium asetat trihidrat sebanyak 2,72 gr ditimbang dengan neraca analitik dan dilarutkan dengan aquades pada labu ukur 100 ml.

2) Pembuatan larutan induk

Bovine Serum Albumine (BSA) ditimbang sebanyak 0,5 gr dan dilarutkan dengan aquades dalam labu ukur 5 ml hingga menghasilkan larutan induk dengan konsentrasi 100.000 ppm (Jubaidah *et al.*, 2017 : 113).

(a) Penentuan panjang gelombang optimum

Salah satu larutan standar yang telah didiamkan \pm 10 menit untuk bereaksi, kemudian dimasukkan dalam spektrofotometri UV-Vis untuk diukur panjang gelombang maksimum dengan serapan gelombang antara 500-600 nm (Jubaidah *et al.*, 2017 : 113).

(b) Pembuatan kurva standar

Larutan induk dipipet 0,3 ml; 0,6 ml; 0,9 ml; 1,2 ml; dan 1,5 ml dan dimasukkan dalam gelas ukur masing-masing, kemudian ditambahkan biuret sebanyak 0,8 ml pada setiap larutan (Jubaidah *et al.*, 2017 : 113). Langkah selanjutnya adalah menambahkan aquades pada setiap larutan hingga 30 ml.

Larutan yang telah terbentuk di ambil masing-masing 0,3 ml untuk diencerkan dengan aquades sebanyak 30 ml untuk menghasilkan larutan dengan deret 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, dan 50 ppm.

Sebelum dilakukan pengukuran absorbansi dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum, larutan didiamkan ± 10 menit untuk bereaksi (Jubaidah *et al*, 2017 : 113).

(c) Pengukuran kadar protein sampel

Sampel protein sebanyak 0,1 ml diendapkan menggunakan ammonium sulfat kristal dan divortex hingga jenuh. Larutan kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 11.000 ppm selama 10 menit hingga terbentuk supernatan (Sitorus, 2021). Kemudian supernatan dilarutkan dengan dapar asam asetat pH 5 hingga 5 ml.

Pada tabung reaksi dimasukan masing-masing sampel sebanyak 0,1 ml dan ditambah dengan pereaksi biuret sebanyak 0,8 ml dan dicukupkan dengan larutan depar asetat hingga 5 ml. Kemudian didiamkan selama 10 menit dan dibaca absorbansi pada panjang gelombang maksimum yaitu 534 nm.

b) Analisis kadar Kalsium

Menurut penelitian dari Fauziah & Hasnawati (2017), analisis kadar kalsium menggunakan metode spektrofotometri serapan atom terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut :

1) Pembuatan larutan induk

Kalsium karbonat (CaCO_3) sebanyak 2,4 gram dilarutkan dengan 1 M asam klorida, larutan tersebut kemudian dimasukan dalam labu ukur 1000 ml dan ditambahkan aquades hingga batas tanda sehingga didapatkan larutan standar (Fauziah & Hasnawati, 2017 : 70).

2) Pembuatan kurva kalibrasi

Larutan induk sebanyak 10 ml dimasukan dalam labu ukur 100 ml dengan pipet dan ditambahkan aquades hingga batas tanda. Kemudian larutan pertama dimasukan dalam

labu takar 100 ml sebanyak 10 ml dan ditambahkan aquades hingga tanda batas. Larutan kedua juga dimasukkan dalam labu takar 100 ml sebanyak 0,1; 0,5; 1; 5; 10 dan 20 ml dan ditambah aquades hingga tanda batas. Diperoleh larutan standar 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1 dan 2 ppm (Fauziah & Hasnawati, 2017).

3) Pengukuran kalsium

Sebelum dilakukan pengukuran kalsium pada sampel. Sampel diberikan beberapa perlakuan. Sampel dimasukkan dalam Erlenmeyer 50 ml sebanyak 0,5 ml dan ditambahkan 5 ml asam nitrat (HNO_3) pekat 65% (Suryaningsih *et al*, 2018). Sampel yang telah ditambahkan asam nitrat (HNO_3) pekat 65% dipanaskan dengan *hot plate* hingga keluar asap putih dan tersisa filtrat sekitar 0,5 ml (Yusuf, 2020). Erlenmeyer diangkat dan didinginkan hingga suhu ruang. Filtrat kemudian diencerkan dengan aquades hingga 50 ml dan dihomogenkan. Filtrat ini yang kemudian digunakan untuk diukur kadar kalsiumnya. Sampel kemudian diencerkan dengan aquades hingga 10 ml dan dihomogenkan (Eka *et al*, 2020). Sampel kemudian diukur dengan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 422,7 nm.

2. Penilaian kualitatif

Penilaian kualitatif dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui sifat organoleptik dari produk susu kedelai dengan substitusi biji turi. Data diperoleh menggunakan formulir kuesioner penilaian hedonik yang ditinjau dari beberapa aspek meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Uji ini dilakukan oleh panelis tidak terlatih yaitu wanita dewasa yang berjumlah 30 orang (Arbi, 2009 : 3). Penilaian dinyatakan dalam skala hedonik dengan kriteria sebagai berikut :

a) Sangat tidak menyukai = 1

- b) Tidak menyukai = 2
- c) Kurang menyukai = 3
- d) Cukup menyukai = 4
- e) Menyukai = 5
- f) Sangat menyukai = 6

G. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data Total Kadar Protein

Data hasil absorbansi larutan standar BSA dibuat persamaan regresi linier dengan MS. Excel 2013 dengan nilai regresi (R^2) > 0,95. Dari persamaan regresi linier yaitu $y=ax+b$ dapat ditentukan konsentrasi protein (x) (Jubaidah *et al.*, 2017 : 116). Berat protein dicari dengan menghitung konsentrasi (x) dikali dengan volume sampel (v). Menurut Maknurah (2015), kadar protein dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar protein} = \frac{\text{konsentrasi x volume sampel}}{\text{Berat sampel}}$$

2. Pengolahan Data Total Kalsium

Data hasil absorbansi larutan standar kalsium dibuat persamaan regresi linier dengan MS. Excel 2013 dengan nilai regresi (R^2) > 0,95. Dari persamaan regresi linier yaitu $y=ax+b$ dapat ditentukan konsentrasi kalsium (x) (Fauziah & Hasnawati, 2017 : 116). Menurut Nuradi *et al* (2018), kadar kalsium dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar kalsium} = \frac{\text{konsentrasi x volume sampel}}{\text{Berat sampel}}$$

3. Analisis Data Statistik Hasil Laboratorium

Analisis data statistik hasil laboratorium diolah menggunakan aplikasi SPSS 25. Langkah pertama dalam mengolah data ini adalah dengan melakukan uji normalitas data untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Langkah berikutnya adalah

melakukan uji hipotesis untuk mengetahui perbedaan nyata masing-masing perlakuan. Pada uji hipotesis bila sebaran berdistribusi normal maka menggunakan uji *One Way ANOVA* dan bila sebaran tidak berdistribusi normal maka uji yang digunakan adalah uji *Kruskal Wallis*. Uji hipotesis menggunakan SPSS mempunyai kriteria jika $p \text{ value} < \alpha$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Apabila pada uji *One Way ANOVA* terdapat perbedaan nyata atau H_a diterima maka dapat dilanjutkan dengan uji *Duncan*. Pada uji *Kruskal Wallis* bila terdapat perbedaan nyata atau H_a diterima maka dapat dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* (Dahlan, 2014).

4. Uji Organoleptik

Data hasil uji organoleptik susu kedelai dengan substitusi biji turi diolah dengan aplikasi SPSS 25. Langkah pertama dalam mengolah data ini adalah dengan melakukan uji normalitas data untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Langkah berikutnya adalah melakukan uji hipotesis untuk mengetahui perbedaan nyata masing-masing perlakuan. Uji hipotesis bila sebaran berdistribusi normal maka menggunakan uji *One Way ANOVA* dan bila sebaran tidak berdistribusi normal maka uji yang digunakan adalah uji *Kruskal Wallis*. Uji hipotesis menggunakan SPSS mempunyai kriteria jika $p \text{ value} < \alpha$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. . Apabila pada uji *One Way ANOVA* terdapat perbedaan nyata atau H_a diterima maka dapat dilanjutkan dengan uji *Duncan*. Pada uji *Kruskal Wallis* bila terdapat perbedaan nyata atau H_a diterima maka dapat dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* (Dahlan, 2014).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Susu kedelai merupakan produk olahan yang berasal dari biji kedelai yang telah diekstrak dengan air panas dan menghasilkan cairan berwarna putih seperti susu pada umumnya yang kaya gizi baik makro maupun mikro khususnya protein dan kalsium (Budimarwanti, 2017). Dalam penelitian ini, proses pembuatan susu dilakukan substitusi pada biji kedelai dengan menggunakan biji turi. Terdapat lima taraf perlakuan yaitu F1 dengan komposisi kedelai 100%, F2 dengan komposisi kedelai 75% dan biji turi 25%, F3 dengan komposisi kedelai 50% dan biji turi 50%, F4 dengan komposisi kedelai 75% dan biji turi 25%, dan F5 dengan komposisi biji turi 100%. Susu kedelai substitusi biji turi dengan lima taraf perlakuan dan sifat organoleptik dapat dilihat pada Tabel 11 sebagai berikut.

Tabel 11. Sifat Organoleptik Susu Kedelai dengan Substitusi Biji Turi

Formulasi	Gambar	Sifat Organoleptik			
		Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
F1		Putih kekuningan pekat	Langu khas susu kedelai	Manis dan gurih	Cair sedikit kental
F2		Putih kekuningan sedikit pekat	Langu khas biji turi	Manis, gurih, dan sedikit getir	Cair sedikit kental
F3		Putih kekuningan	Langu khas biji turi	Manis, gurih, dan sedikit getir	Cair

F4		Putih kekuningan sedikit pudar	Langu khas biji turi	Manis, gurih, dan sedikit getir	Cair sedikit encer
F5		Putih kekuningan pudar	Langu khas biji turi	Manis, gurih, dan sedikit getir	Cair cukup encer

Pemudaran warna dan penurunan tekstur produk susu yang dihasilkan disebabkan oleh berkurangnya kuantitas total biji yang digunakan setelah proses pengupasan kulit ari. Berdasarkan hasil penghitungan rendemen yang dilakukan, dari penimbangan biji turi mentah seberat 7gr sebanyak 3 kali diketahui terjadi penurunan berat biji turi setelah pengupasan berturut-turut menjadi 4 gr, 3 gr dan 3gr atau terjadi penurunan kuantitas sebesar 43% -57% dari berat awal penimbangan. Sedangkan rendemen untuk biji kedelai, dari penimbangan biji kedelai mentah seberat 7gr sebanyak 3 kali diketahui tidak terjadi penurunan berat biji kedelai setelah pengupasan. Biji kedelai tidak mengalami penurunan berat atau kuantitas setelah pengupasan kulit ari.

A. Analisis Kadar Protein pada Susu Kedelai dengan Substitusi Biji Turi

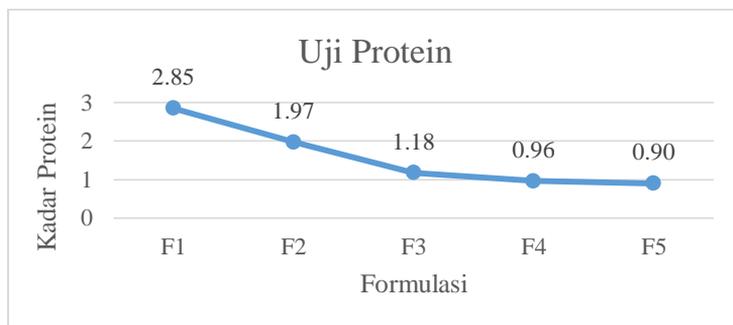
Protein merupakan salah satu zat gizi makro selain karbohidrat dan juga lemak. Protein bukan merupakan sumber energi, namun berperan dalam membantu produksi biomolekul. Dalam kondisi tertentu seperti kurangnya energi dalam tubuh, maka protein berfungsi menjadi sumber energi. Kandungan energi dalam protein rata-rata 4 kalori atau sebanding dengan karbohidrat (Sumantri, 2013).

Protein dapat ditemukan dari sumber hewani seperti daging, telur, ikan serta susu sedangkan nabati dari kacang-kacangan, beberapa buah serta sayuran (Atma, 2018). Kekurangan protein pada ibu hamil akan

menimbulkan berbagai masalah seperti kekurangan energi kronis, anemia, pendarahan, infeksi, berat badan lahir janin rendah, kesulitan persalinan, bahkan dapat menyebabkan kematian tidak langsung pada ibu hamil (Utami *et al*, 2020).

Kadar protein merupakan kandungan protein yang terdapat dalam suatu bahan pangan atau makanan yang dinyatakan dalam gram untuk setiap 100 gram bahan pangan atau makanan (PERSAGI, 2009). Analisis kadar protein sendiri dapat dilakukan dengan berbagai metode baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Afkar *et al*, 2020 : 111). Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode kuantitatif yaitu metode spektrofotometri UV-Vis.

Analisis kadar protein dengan metode Spektrofotometri UV-Vis dilaksanakan di laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Sampel yang diuji terdiri dari satu sampel kontrol susu kedelai (F1) dengan 100% biji kedelai, satu sampel kontrol susu turi (F5) dengan 100% biji turi, dan tiga variasi formulasi yaitu F2 dengan 75% biji kedelai dan 25% biji turi, F3 dengan 50% biji kedelai dan 50% biji turi serta F4 dengan 25% biji kedelai dan 75% biji turi. Hasil analisis kadar protein dengan metode spektrofotometri UV-Vis pada produk susu kedelai dengan substitusi biji turi dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Rata-rata Kadar Protein

Berdasarkan gambar diatas, diketahui bahwa dari tiga kali pengulangan yang telah dilakukan dalam analisis protein didapatkan rata-rata kadar protein tertinggi terdapat pada F1 (2,85gr/100gr) sebagai formula kontrol dengan komposisi kedelai 100%, kemudian diikuti secara berturut-turut F2 (1,97gr/100gr) dengan komposisi 75% biji kedelai dan 25% biji turi, F5 (0,90gr/100gr) dengan komposisi biji turi 100%, F3 (1,18gr/100gr) dengan komposisi biji kedelai 50% dan biji turi 50%, serta F4 (0,96gr/100gr) dengan komposisi biji kedelai 25% dan biji turi 75%. Hasil analisis kadar protein dengan metode spektrofotometri UV-Vis pada produk susu kedelai dengan substitusi biji turi dapat dilihat pada Tabel 12 berikut :

Tabel 12. Analisis Kadar Protein

Perlakuan	Rata-rata (\pm) standar deviasi	P (value)
F1	2,85 \pm 0,056 ^a	0,009
F2	1,97 \pm 0,066 ^b	
F3	1,18 \pm 0,030 ^c	
F4	0,95 \pm 0,005 ^d	
F5	0,90 \pm 0,007 ^e	

Keterangan : a,b = notasi huruf tidak serupa berarti ada perbedaan nyata pada taraf Uji *Mann Whitney*

Nilai yang didapat dari uji *Kruskal Wallis* terhadap kadar protein menunjukkan $p < 0,05$ yang artinya H_0 ditolak. Hal tersebut menunjukkan adanya perbedaan nyata dari substitusi biji turi pada pembuatan susu kedelai, sehingga diperlukan uji lanjutan untuk mengetahui formula mana saja yang memiliki perbedaan nyata. Berdasarkan Tabel 12, hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$) pada setiap produk (F1, F2, F3, F4, dan F5).

Perbedaan kadar protein pada setiap produk susu yang dihasilkan disebabkan oleh beberapa faktor. Selain dari kandungan gizi awal yang terkandung dalam biji, proses pengolahan juga memberikan pengaruh terhadap kadar protein pada hasil produk susu. Biji turi mentah memiliki kandungan protein yang setara dengan biji kedelai mentah (Mutrarin,

2016). Namun pada prosesnya banyak faktor yang dapat memengaruhi kandungan gizi dari produk yang dihasilkan. Beberapa faktor tersebut diantaranya adalah penggunaan biji turi yang dipanen pada usia yang tidak merata, berkurangnya kuantitas biji turi setelah pengupasan, dan perebusan biji yang digunakan.

Penggunaan biji turi yang dipanen dengan usia beragam tentunya menjadikan kandungan gizi dari biji turi menjadi tidak optimal, hal ini sejalan dengan penelitian Hertiningsih (2003) yang menyatakan bahwa usia panen menentukan kandungan gizi pada biji-bijian yang akan meningkat dan berkurang pada usia-usia tertentu. Hal ini didukung juga oleh penelitian sebelumnya dari Setiawan *et al* (2019), yang menyatakan bahwa perbedaan usia panen terhadap biji-bijian sangat berpengaruh terhadap kandungan proteinnya. Penggunaan biji kedelai yang dipanen pada usia yang merata yaitu usia matang, berpengaruh terhadap optimalnya kandungan gizi khususnya protein pada kedelai. Hal ini yang kemudian berperan pada penurunan tren kadar protein seiring bertambahnya substitusi biji turi yang digunakan pada produk susu.

Pengupasan kulit ari pada biji turi menurunkan 43%-57% berat biji turi dari berat awal penimbangan, sedangkan pengupasan kulit ari dari biji kedelai tidak menurunkan berat biji kedelai dari awal penimbangan. Hal ini menyebabkan kuantitas dari formulasi dengan substitusi biji turi yang semakin tinggi membuat kuantitas total pada setiap formulasi menjadi lebih sedikit. Oleh karena itu, pengupasan kulit ari sangat berpengaruh terhadap tren penurunan kadar protein seiring meningkatnya substitusi biji turi yang digunakan pada produk susu.

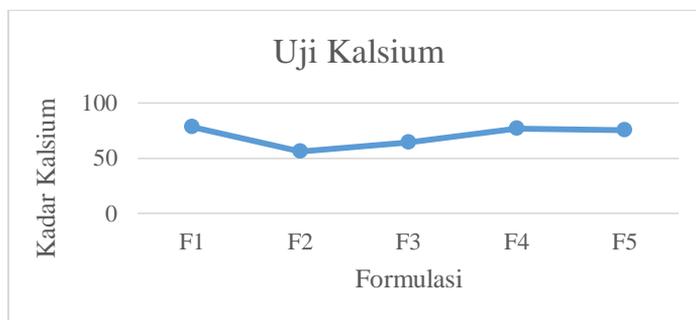
Pemasakan termasuk proses perebusan dengan suhu hingga 100°C dapat menurunkan kadar protein dalam bahan pangan sumber protein Hal ini disebabkan adanya kerusakan pada struktur protein pada suhu tinggi (Winarno, 2004). Meskipun dapat menurunkan kadar protein, proses perebusan tidak secara signifikan menurunkan kadar protein seperti proses penggorengan dan pemanggangan (Sundari *et al.*, 2015).

B. Analisis Kadar Kalsium pada Susu Kedelai dengan Substitusi Biji Turi

Kalsium merupakan salah satu mineral makro yang paling besar dalam tubuh manusia. Kalsium memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai proses fisiologis dalam tubuh. Makanan sumber kalsium diantaranya adalah susu, susu kedelai, yoghurt, keju, almond, sarden, salmon, jus jeruk serta sayuran seperti kubis dan brokoli (Imdad *et al*, 2011). Konsumsi kalsium yang tidak cukup pada ibu hamil akan menimbulkan berbagai efek samping pada ibu serta janin. Ibu hamil yang kekurangan asupan kalsium dapat mengalami osteopenia, tremor, kram otot, paresthesia dan tetanus, sedangkan janin dapat mengalami keterlambatan pertumbuhan, berat badan lahir rendah dan mineralisasi janin yang rendah (Belizan & Vilar, 2015).

Kadar kalsium merupakan kandungan kalsium yang terdapat dalam suatu bahan pangan atau makanan yang dinyatakan dalam miligram untuk setiap 100 gram bahan pangan atau makanan (PERSAGI, 2009). Analisis kadar kalsium dapat dilakukan secara kuantitatif maupun kualitatif (Syahfiq, 2021). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif berupa metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

Analisis kadar kalsium dengan metode Spektrofotometri UV-Vis dilaksanakan di laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Sampel yang diuji terdiri dari satu sampel kontrol susu kedelai (F1) dengan 100% biji kedelai, satu sampel kontrol susu turi (F5) dengan 100% biji turi, dan tiga variasi formulasi yaitu F2 dengan 75% biji kedelai dan 25% biji turi, F3 dengan 50% biji kedelai dan 50% biji turi serta F4 dengan 25% biji kedelai dan 75% biji turi. Hasil analisis kadar kalsium dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada produk susu kedelai dengan substitusi biji turi dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Rata-rata Kadar Kalsium

Berdasarkan gambar diatas, diketahui bahwa dari tiga kali pengulangan yang telah dilakukan dalam analisis kalsium didapatkan rata-rata kadar kalsium tertinggi terdapat pada F1 (78,42 mg/100gr) sebagai formula kontrol dengan komposisi kedelai 100%, kemudian diikuti secara berturut-turut F4 (76,97 mg/100gr) dengan komposisi 25% biji kedelai dan 75% biji turi, F5 (75,44 mg/100gr) dengan komposisi biji turi 100%, F3 (64,36 mg/100gr) dengan komposisi biji kedelai 50% dan biji turi 50%, serta F2 (56,24 mg/100gr) dengan komposisi biji kedelai 75% dan biji turi 25%. Hasil analisis kadar kalsium dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada produk susu kedelai dengan substitusi biji turi dapat dilihat pada Tabel 13 berikut :

Tabel 13. Analisis Kadar Kalsium

Perlakuan	Rata-rata (+) standar deviasi	P (value)
F1	78,33 ± 11,367 ^a	0,022
F2	56,22 ± 0,548 ^b	
F3	64,33 ± 0,361 ^c	
F4	76,97 ± 1,310 ^a	
F5	75,52 ± 0,605 ^a	

Keterangan : a,b = notasi huruf tidak serupa berarti ada perbedaan nyata pada taraf Uji *Mann Whitney*

Nilai yang didapat dari uji *Kruskal Wallis* terhadap kadar kalsium menunjukkan $p < 0,05$ yang artinya H_0 ditolak. Hal tersebut menunjukkan

adanya perbedaan nyata dari substitusi biji turi pada pembuatan susu kedelai, sehingga diperlukan uji lanjutan untuk mengetahui formula mana saja yang memiliki perbedaan nyata. Berdasarkan Tabel 13, hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$) pada F1 dan F2, F1 dan F3, F2 dan F3, F2 dan F4, F2 dan F5, F3 dan F4, F3 dan F5. Namun tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) pada F1 dan F4, F1 dan F5, serta F4 dan F5.

Biji turi mentah memiliki kandungan kalsium 2 kali lipat lebih tinggi dari biji kedelai mentah (Arekemase *et al*, 2014). Hal tersebut memengaruhi kadar kalsium pada produk yang diberikan substitusi biji turi. Produk dengan substitusi biji turi yang memiliki komposisi lebih besar akan terus mengalami peningkatan kadar kalsium. Namun peningkatan kadar kalsium tidak dapat optimal karena beberapa faktor seperti usia panen biji yang digunakan serta proses pengolahan dan pemasakan produk.

Kurang optimalnya kandungan kalsium pada produk susu dengan substitusi biji turi dapat disebabkan karena penggunaan biji turi yang dipanen pada usia yang tidak sama serta terjadi pengurangan kuantitas biji yang digunakan setelah pengupasan biji turi sebesar 43%-57% dari berat awal penimbangan. Sedangkan pada biji kedelai, proses pengupasan kulit ari tidak mengurangi berat dari berat awal penimbangan. Proses perendaman biji turi juga mampu menurunkan kadar kalsium dalam biji turi disebabkan perubahan struktur kalsium yang membuat kalsium larut pada air (Ishartanti *et al*, 2014). Selain itu, proses pemasakan dengan pemanasan secara umum mampu menurunkan kadar kalsium berkisar 5%-40% (khomsan, 2002).

Oleh karena itu, meskipun kadar kalsium pada produk susu dengan substitusi biji turi tidak dapat optimal. Substitusi biji turi pada F2, F3, F4 terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya substitusi biji turi yang digunakan pada komposisi produk. Sedangkan F1 sebagai formula kontrol dengan komposisi kedelai 100% memiliki kandungan yang seimbang atau tidak berbeda nyata dengan F4 sebagai formula dengan komposisi kedelai 25% dan biji turi 75% dan F5 sebagai

formulasi kontrol dengan komposisi biji turi 100%. Pada F5 seharusnya kadar kalsium mengalami peningkatan, namun karena proses pengupasan kulit ari yang menurunkan kuantitas hingga 57% memungkinkan berkurangnya kuantitas total pada total biji yang digunakan pada produk susu F5. Sehingga total kuantitas dari F5 menjadi lebih sedikit daripada total kuantitas biji dari F4 dan memengaruhi kadar kalsium dari F5.

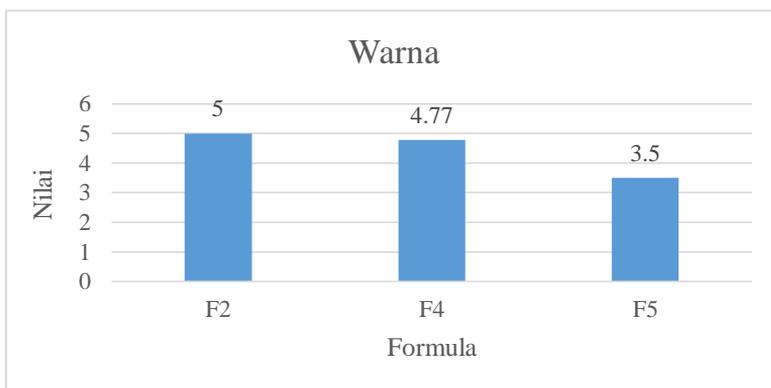
C. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan analisis yang dilakukan menggunakan panca indra manusia terhadap karakteristik warna, aroma, rasa dan tekstur serta dilakukan menggunakan beberapa metode yang disesuaikan dengan tujuan dari analisis tersebut (David & David, 2020). Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah uji Hedonik (uji Kesukaan) dengan enam skala ukur yaitu sangat tidak suka, tidak suka, kurang suka, cukup suka, suka, sangat suka. Penelitian ini menggunakan 30 orang panelis tidak terlatih dengan kriteria seorang ibu yang pernah mengalami kehamilan dan suka dengan susu kedelai. Produk yang diuji adalah produk yang telah dipilih berdasarkan kandungan gizi yang tinggi protein dan tinggi kalsium.

Berdasarkan uji normalitas terhadap sifat organoleptik dengan SPSS 25 menggunakan metode *Shapiro-Wilk* diketahui nilai ($p < 0,05$) yang artinya data tidak berdistribusi normal. Dikarenakan data tidak berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis* (Dahlan, 2014). Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* diketahui nilai ($p < 0,05$) atau H_0 ditolak yang artinya adanya perbedaan nyata pada masing-masing perlakuan. Untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing perlakuan terhadap karakteristik warna, aroma, rasa dan tekstur dapat dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* (Dahlan, 2014). Berikut merupakan uraian penjelasan dari uji *Mann Whitney* yang telah dilakukan.

1. Warna

Warna merupakan salah satu aspek yang mampu meningkatkan minat konsumen terhadap suatu produk. Warna mempunyai peran penting dalam penampilan suatu produk karena mampu menjadi perangsang utama pada mata yang memengaruhi daya terima konsumen. Warna yang tampak alami dan menarik mampu meningkatkan cita rasa suatu produk (Fitriana & Roziana, 2019). Hasil produk yang disukai panelis berdasarkan warna disajikan pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Tingkat Kesukaan Warna

Berdasarkan Gambar 7 diketahui bahwa warna produk susu yang paling disukai oleh panelis adalah F2 dengan komposisi kedelai 75% dan turi 25%, kemudian F4 dengan komposisi kedelai 25% dan kedelai 75% serta di posisi terakhir adalah F5 sebagai formula kontrol turi dengan komposisi turi 100%. Penurunan kesukaan warna pada produk susu seiring dengan meningkatnya substitusi biji turi pada produk susu. Hal ini disebabkan oleh penggunaan biji turi yang dipanen dengan usia yang tidak merata serta kuantitas yang lebih sedikit. Berikut merupakan hasil analisis uji organoleptik warna dengan skala kesukaan yang disajikan pada Tabel 14 berikut ini.

Tabel 14. Hasil Uji Organoleptik Warna

Perlakuan	Rata-rata (+) standar deviasi	P (<i>value</i>)
F2	5,00 ± 0,643 ^a	0,001
F4	4,77 ± 0,568 ^a	
F5	4,20 ± 0,664 ^b	

Keterangan : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = kurang suka, 4 = cukup suka, 5 = suka, 6 = sangat suka; a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf Uji *Mann Whitney* memiliki nilai $p > 0,05$

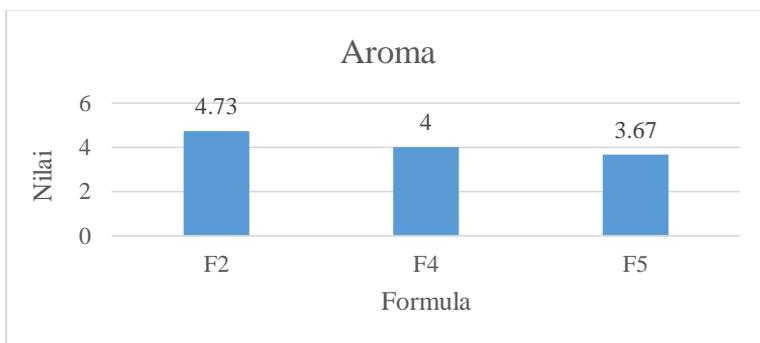
Hasil uji *Mann Whitney* yang telah dilakukan, diketahui ($P < 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan nyata pada F2 dan F5 serta F4 dan F5. Sebaliknya, pada F2 dan F4 diketahui ($p > 0,05$) yang menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada kedua formula tersebut. Warna yang dihasilkan oleh F2 dan F4 tidak berbeda jauh karena menghasilkan warna yang cukup mirip dengan susu kedelai pada umumnya yaitu putih kekuningan atau mirip dengan warna susu sapi (Almuhtara *et al*, 2020). Sedangkan F2 dan F5 memiliki warna yang cukup berbeda dengan F5 dikarenakan pada F5 kekentalan produk semakin berkurang karena kuantitas dari biji yang digunakan juga berkurang. Hal tersebut membuat warna menjadi lebih pudar.

Warna biji turi mentah yang telah dikupas dengan usia panen yang tidak merata membuat biji turi yang digunakan tercampur sedikit dengan biji turi muda yang masih berwarna hijau. Penurunan kuantitas pada biji turi setelah pengupasan kulit ari sebesar 43%-57% dari berat awal penimbangan yang disubstitusikan pada produk memengaruhi kuantitas total biji yang digunakan pada produk susu, hal ini berpengaruh pada kepekatan warna susu yang dihasilkan. Produk susu dengan substitusi biji turi yang semakin besar membuat kepekatan warna susu semakin memudar (Istiqomah, 2014). Kedua hal tersebut memengaruhi warna dan menyebabkan tingkat kesukaan dari panelis berkurang (Fitriana & Roziana, 2019). Meskipun demikian, produk susu dengan substitusi biji turi memiliki warna yang mirip dengan warna susu kedelai sehingga dapat diterima

dengan baik oleh panelis dengan rata-rata nilai 5,00 pada F2; 4,73 pada F4 dan 4,20 pada F5 atau pada kategori suka hingga cukup suka.

2. Aroma

Aroma adalah bau yang dihasilkan dari suatu produk, bau sendiri merupakan respon saat senyawa volatil dari suatu produk pangan yang masuk dalam rongga hidung yang dirasakan ketika seseorang menghirupnya atau masuk ke belakang kerongkongan saat seseorang makan atau minum (Kemp *et al*, 2009). Aroma merupakan aspek penting dalam penilaian suatu produk (Amir, 2017 : 49). Berikut merupakan hasil produk yang disukai panelis berdasarkan aroma yang disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tingkat Kesukaan Aroma

Berdasarkan Gambar 8 diketahui aroma yang dihasilkan dari produk susu yang paling disukai oleh panelis adalah F2 dengan komposisi kedelai 75% dan turi 25%, kemudian F4 dengan komposisi kedelai 25% dan kedelai 75% serta di posisi terakhir adalah F5 sebagai sebagai formula kontrol turi dengan komposisi turi 100%. Penurunan kesukaan aroma pada produk susu sejalan dengan meningkatnya substitusi biji turi. Hal ini disebabkan adanya bau langu khas dari biji turi yang masih asing dengan penciuman panelis. sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Asngad

et al (2015), yang menyatakan bahwa produk yang disubstitusi oleh biji turi akan menimbulkan bau langu. Berikut merupakan hasil analisis uji organoleptik aroma dengan skala kesukaan yang disajikan pada Tabel 15 berikut ini.

Tabel 15. Hasil Uji Organoleptik Aroma

Perlakuan	Rata-rata (\pm) standar deviasi	P (<i>value</i>)
F2	4,73 \pm 0,521 ^a	0,022
F4	4,00 \pm 0,498 ^b	
F5	3,67 \pm 0,547 ^c	

Keterangan : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = kurang suka, 4 = cukup suka, 5 = suka, 6 = sangat suka; a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf Uji *Mann Whitney* memiliki nilai $p > 0,05$

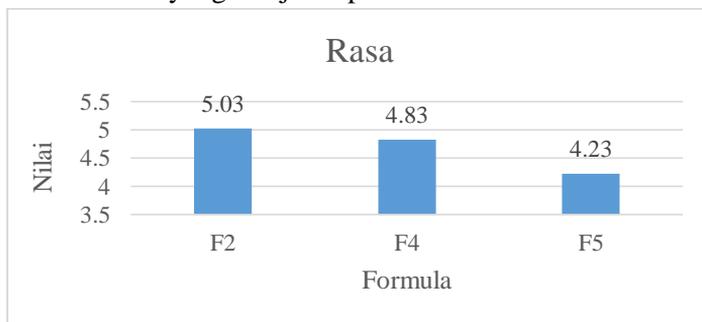
Hasil uji *Mann Whitney* yang telah dilakukan, diketahui ($P < 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan nyata pada setiap perlakuan (F2, F4, F5). Perbedaan aroma pada masing-masing perlakuan disebabkan oleh perbedaan bau langu dari bahan dasar produk yaitu biji turi dan kedelai. Bau langu yang terdapat pada kedelai lebih dapat diterima oleh panelis karena sudah terbiasa dengan aroma tersebut. Sedangkan aroma pada produk dengan substitusi biji turi memiliki bau langu khas turi yang masih asing dan memengaruhi penilaian terhadap aroma produk susu.

Pada dasarnya bau langu yang dihasilkan dari produk susu disebabkan adanya reaksi volatil yang memiliki bau langu yaitu senyawa etil fenil keton (Esvandari *et al*, 2010). Senyawa ini terbentuk dari aktifnya enzim *lipoksigenase* yang bereaksi dengan lemak ketika proses penggilingan (Sukmawati *et all*, 2019). Produk yang dihasilkan dari kedelai dan biji turi masing-masing memiliki bau langu yang khas karena kandungan gizi yang berbeda, khususnya lemak. Berdasarkan komposisi, kedelai mentah memiliki kandungan lemak 2 kali lipat lebih banyak dibandingkan dengan biji turi mentah. Selain itu, adanya perbedaan kandungan anti gizi baik

jenis maupun jumlahnya pada kedelai dan biji turi turut memunculkan senyawa *off-flavor* yang memengaruhi aroma produk susu (Koswara, 1992). Hal ini memberikan pengaruh terhadap produk susu pada masing-masing perlakuan dengan komposisi kedelai dan biji turi yang berbeda. Meskipun demikian, produk susu dengan substitusi biji turi memiliki bau yang mirip dengan bau susu kedelai sehingga dapat diterima dengan baik oleh panelis dengan rata-rata nilai 4 pada F4 hingga 4,73 pada F2 dan susu turi dengan rata-rata nilai 3,67 (F5).

3. Rasa

Rasa adalah sensasi yang ditimbulkan dari penerimaan oleh lidah, rongga mulut maupun langit-langit (Azmi, 2022). Terdapat lima rasa dasar yang dapat dirasakan oleh indra lidah yaitu asin, manis, pahit, asam, dan lezat (Setyaningsih *et al*, 2018). Rasa merupakan faktor yang sangat penting dalam uji suatu produk dan seringkali berpengaruh signifikan. Hasil produk yang disukai panelis berdasarkan rasa yang disajikan pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Tingkat Kesukaan Rasa

Berdasarkan Gambar 9 diketahui bahwa rasa produk susu yang paling disukai oleh panelis adalah F2 dengan komposisi kedelai 75% dan turi 25%, kemudian F4 dengan komposisi kedelai 25% dan kedelai 75% serta di posisi terakhir adalah F5 sebagai formula kontrol turi dengan komposisi turi 100%. Penurunan kesukaan rasa

pada produk susu sejalan dengan meningkatnya substitusi biji turi. Tingkat kesukaan panelis yang menurun seiring dengan meningkatnya jumlah biji turi yang disubstitusikan pada produk disebabkan oleh adanya rasa getir dari biji turi. Rasa getir yang ditimbulkan dari biji turi disebabkan oleh kandungan fitokimia yang terkandung pada biji turi (Ishartani *et al*, 2014). Berikut merupakan hasil analisis uji organoleptik rasa dengan skala kesukaan yang disajikan pada Tabel 16 berikut ini.

Tabel 16. Hasil Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan	Rata-rata (\pm) standar deviasi	P (<i>value</i>)
F2	5,03 \pm 0,320 ^a	0,001
F4	4,83 \pm 0,461 ^a	
F5	4,23 \pm 0,430 ^b	

Keterangan : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = kurang suka, 4 = cukup suka, 5 = suka, 6 = sangat suka; a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf Uji *Mann Whitney* memiliki nilai $p > 0,05$

Hasil uji *Mann Whitney* yang telah dilakukan, diketahui ($P < 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan nyata pada perlakuan F2 dan F5 serta F4 dan F5, sedangkan pada F2 dan F4 tidak memiliki perbedaan yang nyata.

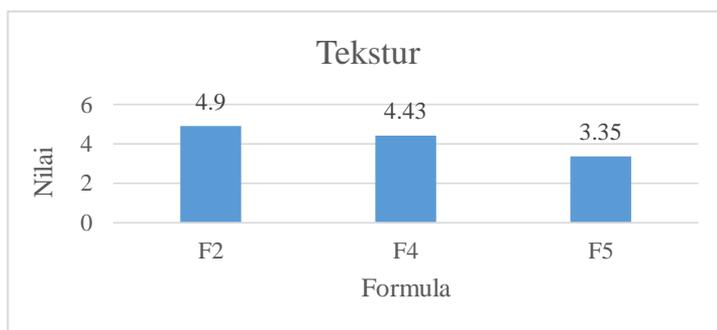
Pemberian perlakuan dengan penjemuran biji turi, perendaman biji turi, pengupasan kulit ari dari biji turi, dan perebusan pada produk merupakan cara untuk mengurangi rasa getir pada produk dengan substitusi biji turi yang mengandung fitokimia seperti asam fitat, saponin dan HCN (Ishartani *et all*, 2014). Menurut Winarno (2004), pemberian perlakuan perendaman dapat secara signifikan menurunkan kadar HCN karena HCN mudah larut dalam air. Namun beberapa perlakuan tersebut tidak menghilangkan sepenuhnya kandungan HCN pada biji turi sehingga rasa getir dari biji turi masih tetap dirasakan oleh panelis.

Hal ini menyebabkan adanya perbedaan nyata dari penilaian panelis pada F2 dan F5 serta F4 dan F5. Dimana F5 sebagai

formulasi kontrol dengan komposisi biji turi 100% memiliki kuantitas biji turi yang lebih tinggi dibandingkan F2 dengan komposisi biji kedelai 75% dan biji turi 25% dan F5 dengan komposisi kedelai 25% dan biji turi 75%. Selain itu komposisi kedelai yang terdapat pada F2 dan F4 membantu memberikan kesan rasa yang lebih dapat diterima oleh panelis yang cenderung menyukai susu kedelai. Meskipun demikian, dapat dilihat bahwa rata-rata dari semua formula didapatkan nilai yang tinggi yaitu 5,03 pada F2; 4,83 pada F4 dan 4,23 pada F5 dengan kategori suka hingga cukup suka.

4. Tekstur

Tekstur adalah sensasi dari rangsangan fisik akibat adanya kontak dengan organ tubuh manusia seperti jari, tangan, mulut, lidah, gigi dengan produk pangan (Hariyadi, 2006). Tekstur merupakan salah satu sifat yang penting dalam penilaian suatu produk pangan dan berpengaruh signifikan terhadap penerimaan konsumen (Kristaningsih, 2010). Berikut merupakan hasil produk yang disukai panelis berdasarkan tekstur yang tersaji pada Gambar 10.



Gambar 10. Tingkat Kesukaan Tekstur

Berdasarkan Gambar 10 diketahui bahwa tekstur produk susu yang paling disukai oleh panelis adalah F2 dengan komposisi kedelai 75% dan turi 25%, kemudian F4 dengan komposisi kedelai 25% dan

kedelai 75% serta di posisi terakhir adalah F5 sebagai formula kontrol turi dengan komposisi turi 100%. Penurunan kesukaan tekstur pada produk susu sejalan dengan meningkatnya substitusi biji turi. Turunnya tingkat kesukaan oleh panelis disebabkan oleh perubahan tekstur susu yang semakin encer dengan semakin meningkatnya substitusi turi. Berikut merupakan hasil analisis uji organoleptik tekstur dengan skala kesukaan yang disajikan pada Tabel 17 berikut ini.

Tabel 17. Hasil Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Rata-rata (\pm) standar deviasi	P (<i>value</i>)
F2	4,90 \pm 0,548 ^a	0,001
F4	4,43 \pm 0,568 ^b	
F5	3,53 \pm 0,571 ^c	

Keterangan : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = kurang suka, 4 = cukup suka, 5 = suka, 6 = sangat suka; a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf Uji *Mann Whitney* memiliki nilai $p > 0,05$

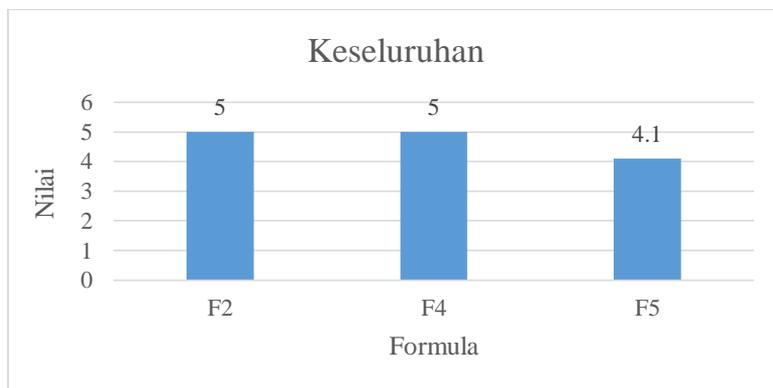
Hasil uji *Mann Whitney* yang telah dilakukan, diketahui ($P < 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan nyata pada setiap perlakuan (F2, F4, F5). Perbedaan nyata pada setiap perlakuan disebabkan oleh adanya perbedaan tekstur yang membuat persepsi dari setiap panelis berbeda pada setiap perlakuan.

Tekstur yang encer pada produk susu disebabkan oleh penurunan kuantitas biji yang digunakan setelah dikupas dan penurunan kelarutan pada biji turi. Kuantitas biji turi setelah proses pengupasan menurun sebesar 43%-57% dari berat awal penimbangan, hal ini menyebabkan menurunnya kuantitas total biji pada produk susu seiring dengan meningkatnya substitusi biji turi yang digunakan. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Nirmagustina & Rani (2013), yang menyatakan bahwa kekentalan susu kedelai dipengaruhi oleh perbandingan penggunaan banyaknya air. Selain itu, menurunnya kelarutan disebabkan oleh perebusan yang mengakibatkan adanya gelatinisasi. Gelatinisasi terjadi akibat

adanya perubahan struktur pati yang membuat susu turi tidak larut dengan maksimal (Ishartani, 2014 : 91). Meskipun demikian, panelis tetap menyukai produk dengan rata-rata nilai F2 sebesar 4,9; F4 sebesar 4,43 dan F5 sebesar 3,53.

5. Keseluruhan (Kesukaan)

Penilaian keseluruhan (Kesukaan) merupakan penilaian rata-rata yang dilakukan dengan skala hedonik dengan tingkat kesukaan berupa sangat tidak suka, tidak suka, cukup suka, suka, dan sangat suka terhadap parameter warna, aroma, rasa serta tekstur (Azmi, 2022). Penilaian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap setiap produk dari semua parameter yang diukur (Permata, 2021). Berikut merupakan hasil rata-rata setiap produk yang disukai panelis dari keseluruhan parameter yang disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11 Tingkat Kesukaan Keseluruhan

Berdasarkan Gambar 11 diketahui bahwa tingkat kesukaan keseluruhan produk susu yang paling disukai oleh panelis adalah F2 dengan komposisi kedelai 75% dan turi 25%, F4 dengan komposisi kedelai 25% dan kedelai 75% dan F5 sebagai formula kontrol turi dengan komposisi turi 100%.

Secara keseluruhan rata-rata tingkat kesukaan panelis pada produk F2 dan F4 sama yaitu 5 disebabkan keduanya memiliki warna, rasa, aroma serta tekstur yang mirip. Meskipun komposisi dari dua formulasi ini berbeda yaitu F2 dengan kedelai 75% dan biji turi 25% serta F4 dengan komposisi kedelai 25% dan biji turi 75%. Adanya campuran kedelai pada kedua formulasi tersebut memberikan pengaruh terhadap persepsi suka pada keseluruhan sifat organoleptik susu karena panelis yang dipilih pada dasarnya menyukai sifat organoleptik susu kedelai.

Sedangkan untuk F5 memiliki nilai rata-rata yang lebih rendah disebabkan oleh perbedaan bahan dasar pada produk yaitu tidak ada campuran dari kedelai pada produk. Hal ini menyebabkan adanya perbedaan kesukaan sifat organoleptik meliputi warna, rasa, aroma serta tekstur pada produk yang memengaruhi persepsi dari panelis. Berikut merupakan hasil analisis uji organoleptik tekstur dengan skala kesukaan yang disajikan pada Tabel 18 berikut ini.

Tabel 18. Hasil Uji Organoleptik Keseluruhan

Perlakuan	Rata-rata (+) standar deviasi	P (<i>value</i>)
F2	5,00 ± 0,455 ^a	0,022
F4	5,00 ± 0,466 ^a	
F5	4,10 ± 0,548 ^b	

Keterangan : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = kurang suka, 4 = cukup suka, 5 = suka, 6 = sangat suka; a,b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf Uji *Mann Whitney* memiliki nilai $p > 0,05$

Hasil uji *Mann Whitney* yang telah dilakukan, diketahui ($P > 0,05$) yang menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada perlakuan F2 dan F4, sedangkan pada F5 nilai ($P < 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan F2 ataupun dengan F4. Meskipun terdapat adanya perbedaan nyata dari salah satu formulasi, namun nilai rata-rata yang didapat oleh masing-masing formulasi produk menunjukkan bahwa produk dapat diterima dengan baik oleh panelis.

D. Gambaran Penggunaan Produk

Susu kedelai merupakan produk olahan yang berasal dari biji kedelai yang telah diekstrak dengan air panas dan menghasilkan cairan berwarna putih seperti susu pada umumnya yang kaya gizi baik makro maupun mikro khususnya protein dan kalsium (Budimarwanti, 2017). Proses pembuatan susu kedelai dimulai dengan pemilihan biji yang baik, penimbangan biji, pencucian biji, perendaman biji 24 jam, pengupasan kulit ari biji, pencucian biji, menghaluskan biji menggunakan blender dengan kecepatan sedang dan tambahan air 10:1 dari biji yang digunakan, menyaring bubur biji untuk diambil airnya, memasak air susu dengan menambahkan daun pandan, gula, garam hingga mendidih atau matang, menyaring susu yang dihasilkan dan susu siap dihidangkan.

Dalam penelitian ini, proses pembuatan susu dilakukan substitusi pada biji kedelai dengan menggunakan biji turi. Terdapat lima taraf perlakuan yaitu F1 dengan komposisi kedelai 100%, F2 dengan komposisi kedelai 75% dan biji turi 25%, F3 dengan komposisi kedelai 50% dan biji turi 50%, F4 dengan komposisi kedelai 75% dan biji turi 25%, dan F5 dengan komposisi biji turi 100%.

Berdasarkan hasil laboratorium yang telah dilakukan, didapatkan hasil kandungan protein dan kalsium pada susu kedelai dengan substitusi biji turi. Dipilih tiga formulasi dari lima formulasi yang diuji kadar protein dan kalsiumnya untuk diuji daya terimanya dengan uji organoleptik. Formula yang dipilih yaitu F2 dengan kandungan protein tertinggi yaitu 1,97 gr/100gr, F4 dengan kandungan kalsium tertinggi yaitu 76,97mg/100gr serta F5 sebagai formulasi kontrol dengan kandungan kalsium yang setara dengan F4 yaitu 75,52mg/100gr. Tiga formulasi susu kedelai dengan substitusi biji turi terpilih dapat dilihat pada Gambar 12 sebagai berikut.



Gambar 12. Susu Kedelai dengan Substitusi Biji Turi

Dari ketiga produk yang telah diuji kadar proteinnya, hanya satu produk yang paling mendekati Standar Nasional Indonesia. Produk tersebut adalah F2 dengan kandungan 1,97gr/100gr. Menurut SNI (1995), susu kedelai minimal mengandung 2% b/b atau 2gr/100gr. Bagi ibu hamil penambahan nutrisi khususnya protein akan meningkat yaitu sebesar 1gr pada trimester satu, 10gr pada trimester dua dan 30gr pada trimester tiga (Kemenkes, 2019). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian tambahan nutrisi susu biji turi pada ibu hamil efektif pada usia kehamilan trimester 1.

Penentuan kadar kalsium dari ketiga produk, menunjukkan bahwa F4 dan F5 memiliki kandungan kalsium tinggi yaitu 76,97mg/100gr dan 75,52mg/100gr. Menurut Kemenkes (2019), ibu hamil memiliki kebutuhan kalsium yang meningkat hingga 200mg sehari pada tiap trimester kehamilan. Pemberian asupan tambahan pada ibu hamil menggunakan produk susu kedelai dengan substitusi biji turi akan efektif memberikan asupan tambahan kalsium sebesar 37,7% hingga 38,4% dari total penambahan kebutuhan kalsium ibu hamil pada tiap trimester kehamilan.

Berdasarkan uji organoleptik yang telah diberikan pada panelis dengan kriteria yaitu ibu yang pernah mengalami kehamilan dan menyukai susu kedelai menunjukkan hasil yang baik pada penerimaan produk. Dari ketiga produk yang telah dipilih berdasarkan kesukaan keseluruhan dari empat parameter yang diukur, dua diantaranya yaitu F2

**Legah KEK
PADA IBU HAMIL**

Pengertian KEK
Kekurangan energi kronis atau KEK merupakan keadaan dimana seseorang mengalami kekurangan satu zat gizi atau lebih dalam waktu panjang. KEK ditandai dengan ukuran lingkar lengan atas atau ULA kurang dari 23,5 cm.

Penuhi gizi seimbang lewat tel. piringku

- 1/2 makanan pokok dari 1/2 piring
- 1/2 lauk pauk dari 1/2 piring
- 1/2 buah dari 1/2 piring
- 1/2 sayuran dari 1/2 piring

Penuhi nutrisi ibu hamil dengan makanan bergizi seimbang dengan kebutuhan gizi sesuai AKG

Kebutuhan nutrisi ibu hamil (AKG)

Trimester 1	Trimester 2	Trimester 3
Energi.....+300 kkal	Energi.....+300 kkal	Energi.....+300 kkal
Karbohidrat...+30 gr	Karbohidrat...+40 gr	Karbohidrat...+40 gr
Protein.....+1 gr	Protein.....+2 gr	Protein.....+3 gr
Lemak.....+2,3 gr	Lemak.....+2,3 gr	Lemak.....+2,3 gr
Kalsium.....+300 mg	Kalsium.....+300 mg	Kalsium.....+300 mg
Witamin B.....+300 mg	Witamin B.....+300 mg	Witamin B.....+300 mg
Witamin B12.....+200 ng	Witamin B12.....+200 ng	Witamin B12.....+200 ng

lengkapi nutrisi ibu hamil dengan asupan tambahan berupa makanan/minuman sumber protein dan kalsium

SUMBER PROTEIN

Protein Nabati **Protein Hewani**

SUMBER KALSIMUM

CONTOH

Keptin Karya Hayati & Co.
@keptin_karya_hayati 08123317322
Jl. Sekeloa Selatan 1, No. 11, Jakarta Selatan

Gambar 14. Flyer Edukasi KEK pada Ibu Hamil

Ketertarikan panelis dengan produk terlihat dari respon panelis pada sesi tanya jawab. Beberapa panelis memberikan respon dengan mengajukan pertanyaan terkait penjelasan yang kurang dipahami terkait KEK dan produk serta mempertegas pemahaman terkait penjelasan yang diterima. Selain itu, panelis juga mengajukan pertanyaan mendalam terkait hubungan mengonsumsi produk susu kedelai dengan substitusi biji turi dengan kesehatan pribadinya.

Dari keseluruhan uji yang telah dilakukan. Produk memiliki kandungan gizi yang baik dan daya terima yang baik oleh panelis. sehingga produk dapat dipertimbangkan dalam perencanaan program gizi untuk mengatasi masalah KEK pada ibu hamil dengan memanfaatkan hasil alam yang berada di lingkungan sekitar secara mudah dan murah.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan meliputi analisis kadar protein dan kalsium serta uji organoleptik, maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Substitusi biji turi berpengaruh terhadap kadar protein produk susu pada setiap perlakuan. Kandungan protein pada masing-masing perlakuan yaitu F1 sebesar 2,85 gr/100gr, F2 sebesar 1,97 gr/100gr, F3 sebesar 1,18gr/100gr, F4 sebesar 0,95gr/100gr serta F5 sebesar 0,90 gr/100gr.
2. Substitusi biji turi berpengaruh terhadap kadar kalsium produk susu pada perlakuan F1 dan F2, F1 dan F3, F2 dan F4, F3 dan F5. Namun tidak berpengaruh pada perlakuan F1 dan F4, F1 dan F5 serta F4 dan F5 . kandungan kalsium pada masing-masing perlakuan yaitu F1 sebesar 78,42 mg/100gr, F2 sebesar 56,24 mg/100gr, F3 sebesar 64,36 mg/100gr, F4 sebesar 76,97mg/100gr serta F5 sebesar 75,44mg/100gr.
3. Hasil uji organoleptik dari tiga perlakuan terpilih yaitu F2, F4, dan F5 dengan parameter tingkat kesukaan warna, aroma, rasa serta tekstur menunjukkan bahwa pemberian perlakuan tidak berpengaruh terhadap sifat organoleptik dari perlakuan F2 dan F4. Sedangkan perlakuan F5 terdapat pengaruh terhadap F2 dan F4.
4. Susu kedelai dengan substitusi biji turi dapat digunakan sebagai salah satu rekomendasi produk dalam perencanaan program gizi untuk mengatasi masalah KEK pada ibu hamil.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan saran kepada beberapa pihak terkait sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang dilakukan, saran untuk peneliti selanjutnya yaitu melakukan uji kadar protein, kadar kalsium

serta sifat organoleptik olahan biji turi menggunakan biji turi pada usia panen atau matang serta melakukan penimbangan biji turi setelah pengupasan. Diharapkan pada peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait kandungan gizi maupun kandungan anti gizi yang lebih spesifik pada biji turi maupun produk turunannya. Harapan peneliti adalah biji turi dapat dimanfaatkan secara maksimal sebagai sumber pangan dan mampu diterima baik oleh masyarakat.

2. Bagi Masyarakat

Masyarakat diharapkan untuk dapat memanfaatkan serta mengembangkan produk olahan dari biji turi sebagai sumber pangan potensial yang kaya gizi, ekonomis dan menjadi sumber penghasilan baru bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, D. R., Andarwulan, N., Triana, R. N., Agustin, D., Gitapratwi, D. (2018). *Evaluasi Perbedaan Varietas Kacang Kedelai terhadap Mutu Produk Susu Kedelai*. *Jurnal Mutu Pangan*, 5(1), 10–16. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi/article/view/27871/17828>
- Adigunawan, I. W. B. (2019). *Penetapan Kadar Kalsium dalam Ikan Teri (Stolephorus sp.) Menggunakan Metode Permanganometri, Kompleksometri dan Spektrofotometri Serapan Atom*. In skripsi. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Adli, F. K. (2020). *Diabetes Melitus Gestasional: Diagnosis dan Faktor Risiko*. *Jurnal Medika Utama*, 02(01), 402–406.
- Afkar, M., Nisah, K., Sa'diah, H. (2020). *Analisis Kadar Protein pada Tepung Jagung, Tepung Ubi Kayu dan Tepung Labu Kuning dengan Metode Kjeldahl*. *Jurnal AMINA*. 1(3) 108-113
- Ahjan, M. dan Ikomatussuniah (2022). *Hubungan Pengolahan Kedelai Lokal Terhadap Kelangkaan Kedelai pada Masa Pandemi*. *Jurnal Untirta*. 222-231. <https://shorturl.gg/TQ9UM>
- Aksari, S. T., dan Imanah, N. D. N. (2022). *Usia kehamilan sebagai faktor yang berhubungan dengan kejadian anemia pada ibu hamil*. *Jurnal Kebidanan Indonesia*, 13(1), 94–102. <https://bit.ly/3Y5HTdF>
- Almatsier, S. (2010). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Amir, F., Eka, N., Nyoman, S.W. (2017). *Pembuatan Permen Susu Kambing Etawa dengan Menggunakan Buah Kurma Sebagai Pengganti Gula*. *Jurnal Teknik UNIPA*. 15(1) 43-50. <https://doi.org/10.36456/waktu.v15i1.443>
- Anggraini, N. N., dan Anjani, R. D. (2021). *Kebutuhan Gizi Ibu Hamil pada Masa Pandemi Covid-19*. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 11(1), 42–49. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/7491>
- Anshory, V. L. S., Hasanah, N., Ngo, N. F. (2022). *Literature Review tentang Hubungan Psikologis terhadap Kejadian Hiperemesis Gravidarum*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 4(1), 89–98. <https://doi.org/10.25026/jsk.v4i1.844>
- Arbi, A. S. (2009). *Pengenalan Evaluasi Sensori*. In *Praktikum Evaluasi Sensori*. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Arekemase, S. O., Abdulwaliyu, I., Musa, M. (2014). *Some Organic Contents of Sesbania Sesban Seed Oil*. 5(3), 115–122. <https://bit.ly/3XqVfRy>

- Asngad, A., Fikoeritrina, V., Primerika, W. (2015). *Pemanfaatan Biji Turi Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kecap Secara Hidrolisis dengan Menggunakan Ekstrak dan Nanas*. Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi, 1(1), 33–42. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v1i1.314>
- Atma, Y. (2018). *Prinsip Analisis Komponen Pangan Makro dan Mikro Nutrien*. Yogyakarta : Deepublish.
- Atno, N. M. (2017). *Kajian Jenis Kemasan dan Suhu Penyimpanan terhadap Mutu Sari Kedelai*. Bogor : IPB Press.
- Auliana, U., Iskari, N., Tiurma, H. (2016). *Hubungan Usia, Tingkat Pendidikan , Status Ekonomi,., Nutrire Diaita*, 8(1), 9–17.
- Bahera, B., Karki, R., Shekan, C. (2012). *Preliminary Phytochemical Analysis of Leaf and Bark Methanolic Extract of Sesbania Grandiflora*. The journal of phytopharmaology. 1 (2).
- Belizan, J. dan Villar, J.(2015). *The Relationship Between Calcium Intake and Edema Proteinuria and Hypertention Gestosis an Hypothesis*. The Amerecan Journal of Clinical Nutrition. 33. 2202-2210.
- Blake, S. (2008). *Calsium The Bone Builder In : Vitamin and Minerals Demiyustified*. McGraw Hill.
- Budimarwanti, C. (2017). *Komposisi dan Nutrisi pada Susu Kedelai,., Compotition Nutrition 1–7*.
- Cahyadi, W. (2007). *Teknologi dan Khasiat Kedelai*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Caroline, B. T., Siauta, J. A., Nurpadilah. (2022). *Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kekurangan Energi Kronik pada Ibu Hamil*. Jurnal Kebidanan, 8(2), 116. <https://doi.org/10.33486/jk.v8i2.57>
- Cunningham. (1995). *Obstetri Williams*. Jakarta : EGC.
- Dahlan, S. M. (2014). *Statistika untuk Kedokteran dan Kesehatan Edisi 6*. Jakarta : Epidemiologi Indonesia.
- Damayanti, C. A. (2016). *Perbedaan Kandungan Lemak pada Biji Turi (Sesbania Grandiflora) Merah dan Putih sebagai Alternatif Pangan Potensial*. Universitas Brawijaya.
- David, W., dan David, F. (2020). *Analisis Sensori Lanjut untuk Industri Pangan dengan R*. Jakarta : Universitas Bakrie Press.
- Departemen kesehatan RI. (2007). Keputusan Menteri Kesehatan RI No:900/MENKES/VII/2007. *Konsep Asuhan Kebidanan*. Jakarta.
- Diana, F. M. (2009). *Fungsi dan Metabolisme Protein dalam Tubuh Manusia*. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 4(1), 49.
- Dictara, A. A., Angraini, D. I., Mayasari, D., Karyus, A. (2020). *Hubungan Asupan Makan dengan Kejadian Kurang Energi Kronis (KEK) pada*

- Ibu Hamil di Wilayah Kerja Puskesmas Sukaraja Kota Bandar Lampung*. Majority, 9(2), 1–6.
- Dinas Kesehatan Kab. Rembang. (2022). *Jumlah Ibu Hamil KEK di Kabupaten Rembang Bulan Juli 2022*.
- Elfianis, R. (2022). *Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kedelai*. Diakses pada 14 Juli 2023. <https://agrotek.id/klasifikasi-dan-morfologi-tanaman-kedelai/>
- Ernawati, A. (2017). *Masalah Gizi pada Ibu Hamil*. Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK, 13(1), 60–69. <https://doi.org/10.33658/jl.v13i1.93>
- Eva, D., dan Rani, H. (2013). *Pengaruh Jenis Kedelai dan Jumlah Air terhadap Sifat Fisik, Organoleptik dan Kimia Susu Kedelai*. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian, 18(2), 168–174. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTHP/article/download/188/192>
- Fachruddin, L. (2000). *Budidaya Kacang-Kacangan*. Yogyakarta : Kanisus.
- Fairuza, F. A. (2016). *Perbedaan Kandungan Fosfor pada Biji Turi (Sesbania Grandiflora) Merah dan Putih sebagai Alternatif Pangan Potensial*. In Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.
- Farhan, K., dan Dhanny, D. R. (2021). *Anemia Ibu Hamil dan Efeknya pada Bayi*. Muhammadiyah Journal of Midwifery, 2(1), 27. <https://doi.org/10.24853/myjm.2.1.27-33>
- Fatikhaini, D. F. (2015). *Pemanfaatan Biji Turi sebagai Bahan Baku Tahu dengan Penambahan Ekstrak Pepaya dan Lama Perendaman Berbeda*. In skripsi. Fakultas Keguruan dan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Fatimah, S., dan Yuliani, N. T. (2019). *Hubungan Kurang Energi Kronis (Kek) pada Ibu Hamil dengan Kejadian Berat Bayi Lahir Rendah (Bblr) di Wilayah Kerja Puskesmas Rajadesa Tahun 2019*. Journal of Midwifery and Public Health, 1(2). <https://doi.org/10.25157/jmph.v1i2.3029>
- Fauziah, Y., dan Hasnawati. (2017). *Analisis Kadar Kalsium pada Minuman Air Tahu Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. 6(1), 65–71.
- Federasi Obstetri dan Ginekologi International. (2012). *Three Years Report 2009-2012*. London : FOGI.
- Ferrier, D. R. (2014). *Biokimia*. Tangerang : Binarupa Aksara.
- Firdani, R. H. (2009). *Pengaruh Substitusi Biji Turi pada Biji Kedelai dalam Pembuatan Tempe*. In Skripsi. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, Semarang.

- Fitriana dan Roziana. (2019). *Penyelenggaraan School Feeding (Makan Siang) Pada Full Day School di Sekolah Dasar*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Furqan, M. (2013). Modul Perencanaan Program Gizi. *Utilitas*, 1–38. https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Course-9796-7_00239.pdf
- Gandjar, I. G., dan Rohman. (2016). *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Habibi, Y. (2020). *Validasi Metoda Destruksi Basah dan Destruksi Kering pada Penentuan Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Tanaman Rumpuk*. *Intregated Lab Jurnal*.8(1) 25-31
- Hamka. (1982). *Tafsir Al-Azhar*. Jakarta : Pustaka Panjimas.
- Handayani, W., Rudijanto, A., Indra, M. R. (2001). *Soybean Milk Reduces Insulin Resistant in Rattus norvegicus of Type 2 Model Diabetes Mellitus Susu Kedelai Menurunkan Resistensi Insulin pada Rattus norvegicus Model Diabetes Melitus Tipe 2*. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, XXV(2), 60–66.
- Hardjoeno, H. (2007). *Substansi dan Cairan Tubuh*. Makassar : Lembaga Penerbit Universitas Hasanudin.
- Hartoyo, T. (2005). *Susu Kedelai dan Aplikasi Olahannya*. Surabaya : Trubus Agrisarana.
- Hayati, S., dan Herwana, E. (2018). *Peningkatan Asupan Kalsium Menghambat Penurunan Kepadatan Tulang pada Perempuan Pascamenopause*. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 1(2), 145–151. <https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2018.v1.145-151>
- Hayatullah, M. M., dan Hafizzurachman, H. (2020). *Konfirmasi Lima Faktor yang Berpengaruh terhadap Pencegahan Diabetes Mellitus Pada Ibu Hamil*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 19(01), 15–23. <https://doi.org/10.33221/jikes.v19i01.388>
- Heine, G. H., Nangaku, M., Fliser, D. (2013). *Calcium and Phosphate Impact Cardiovascular Risk*. *European Heart Journal*, 34, 1112–1121.
- Hertiningsih, A. (2003). *Pengaruh Umur Panen terhadap Kandungan Zat Gizi Biji Dua Varietas Kacang Tanah (Arachis hypoeaea L.)*. *Jurnal Biota*. 8(2) 89-94
- Imdad, A., Jabeen, A., Bhutta, Z. A. (2011). *Role of Calcium Supplementation During Pregnancy in Reducing Risk of Developing Gestational Hypertensive Disorders: A Meta-Analysis of Studies From Developing Countries*. *BMC Public Health*. 11-18
- Irwan, A. W. (2006). *Budidaya Tanaman Kedelai*. In skripsi. Fakultas

- Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Ischak, N. I., Salimi, Y. K., Botutihe, D. N. (2017). *Biokimia Dasar*. Gorontalo : UNG Press.
- Ishartani, D., Affandi, D. R., Purnamasari, D. C. (2014). *Karakteristik Fisikokimia Tepung Kacang Turi Berbunga Putih (Sesbania Grandiflora) dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan*. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 3(2). 86-91
- Istiqomah. (2014). *Karakteristik Mutu Kedelai Baluran*. In Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Jiraungkoorskul, K., dan Jiraungkoorskul, W. (2015). *Sesbania Grandiflora: New Nutraceutical use as Antidiabetic*. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 7(7), 26–29.
- Johnson, L. A., White, P. J., Galloway, R. (2008). *Soybeans : Chemistry, Production, Processing, and Utilization*. Illinois : AOCS Press.
- Joshi, A., Kalgutkar, A., Joshi, N. (2016). *Value of floral diversity of the Sanjay Gandhi National Park (SGNP)*. Annals of Plant Sciences, 5(02), 1276. <https://doi.org/10.21746/aps.2016.02.004>
- Jubaidah, S., Nurhasnawati, H., Wijaya, H. (2017). *Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (Zea Mays L.) dengan Kombinasi Kedelai (Glycine Max (L.) Merril) secara Spektrofotometri Sinar Tampak*. Jurnal Ilmiah Manuntung, 2(1), 111. <https://doi.org/10.51352/jim.v2i1.55>
- Kalma, K. (2019). *Penentuan Kadar Kalsium pada Wanita Menopause*. Jurnal Media Analis Kesehatan, 8(2), 16. <https://doi.org/10.32382/mak.v8i2.835>
- Kanchana, P., Santha, M. L., Raja, K. D. (2016). *A review on Glycine Max (L.) Merr. (soybean)*. Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 5(1), 356–371.
- Karo, D. M. B., dan Fibrianto, K. (2015). *Implementasi Content Analysis Dalam Eksplorasi Sensori Lexicon Susu Pasteurisasi : Kajian Pustaka*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 3(4), 1567–1572. <https://bit.ly/3wry2CN>
- Kementerian Kesehatan RI. (2013). *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018*. Kementerian Kesehatan RI, 53(9), 1689–1699.
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Angka Kecukupan Gizi*. <https://doi.org/10.377/0033-2909.I26.1.78>
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*.

Kementerian Kesehatan RI.

- Khosravi, S., Dabiran, S., Lotfi, M., Asnavandy, M. (2014). *Study of the Prevalence of Hypertension and Complications of Hypertensive Disorders in Pregnancy*. Open Journal of Preventive Medicine, 04(11), 860–867. <https://doi.org/10.4236/ojpm.2014.411097>
- Koswara, S. (1992). *Kimia Vitamin*. Jakarta : Rajawali Press.
- Kurniati, W. D. (2020). *Keamanan Produk Brem Salak Padat*. Journal of Islamic Studies and Humanities. 5(1). 61-71.
- Kurniawati, P., dan Banowati, R. (2018). *Modul Asam Amino, Peptida dan Protein*. Diploma Chemistry Uii, 15–35.
- Kusumastuti, D. (2014). *Hubungan Anemia dan KEK pada Ibu Hamil Akhir Trimester III dengan Berat Badan Lahir Bayi*. In Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, Jember.
- Lestari, C. I., Sitimardiyah, S., Pamungkas, C. E., Masdariah, B. (2020). *Pendidikan Gizi untuk Pencegahan KEK pada Ibu Hamil di wilayah Kerja Puskesmas Karang Pule Kecamatan Sekarbela Kota Mataram Provinsi Nusa Tenggara Barat*. Jurnal Pengabdian Masyarakat Kebidanan, 2(2), 1. <https://doi.org/10.26714/jpmk.v2i2.5945>
- Maharani, I. (2019). *Pemberian Susu Kedelai untuk Meningkatkan Produksi ASI Ibu Post Partum di Desa Gendingan*. Jurnal UNRI.
- Maharini, F., dan Riwayat, I. (2016). *Analisa Kadar Protein dan Uji Organoleptik Susu Kacang Tolo (Vigna unguiculata) dan Susu Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L) yang Dikombinasi dengan Kacang Kedelai*. Cendekia Eksakta, 1(2), 40–44.
- Maknunah, Z. (2015). *Karakterisasi Profil Protein Gelatin Komersial Menggunakan SDS-Page (Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis) dan Analisis Kadar Protein Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis*. In Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Manuba, I. B. G. (2007). *Pengantar Kuliah Obstetri*. Jakarta : EGC.
- Mardalena, I. (2021). *Dasar-Dasar Ilmu Gizi dalam Keperawatan*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Mayarni, M., Murwitaningsih, S., Yulianti, Y. (2020). *Pembuatan Susu Kedelai Organik Sebagai Salah Satu Peluang Bisnis Penambah Penghasilan Keluarga*. Dharma Raflesia. Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS, 18(2), 259–268. <https://doi.org/10.33369/dr.v18i2.13861>
- Meilgaard, M., Carr, B. T., Civille, G. V. (2016). *Sensory Evaluation*

- Techniques*. Florida : CRC Press.
- Mohiuddin, A. K. (2019). *Medicinal and Therapeutic Value of Sesbania grandiflora*. *Journal of Pharmacology and Clinical Trials*, 01(01), 11–15. <https://doi.org/10.36346/sarjps.2019.v01i01.003>
- Mucharommah, T. A. (2016). *Perbedaan Kandungan Vitamin E pada Biji Turi (Sesbania Grandiflora) Merah dan Putih Sebagai Alternatif Pangan Potensial*. In Skripsi. Fakultas kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.
- Muchtadi, D. (2008). *Nutrifikasi Pangan : Nutrifikasi Protein*. *Universitas Terbuka, Bagian 1*, 1–41.
- Mufida, L., Widyarningsih, T. D., Maligan, J. M. (2015). *Prinsip Dasar Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) untuk Bayi 6-24 Bulan: Kajian Pustaka*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), 6.
- Muhani, N., dan Besral. (2015). *Pre-eklampsia Berat dan Kematian Ibu*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 10(2), 80–86. http://sg.docworkspace.com/d/slOinqN1V_4mWgAy
- Mulyani, E. (2009). *Konsumsi Kalsium dan Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan konsumsi Kalsium pada Remaja di SMP Negeri 201 Jakarta Barat*. In Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok.
- Murray, K. (2002). *Harper Biochemistry, Twenty Fifth Edition*. Mc Graw Hill Companie.
- Mutrorin, U. A. (2016). *Perbedaan Kandungan Protein pada Biji Turi (Sesbania Grandiflora) Merah dan Putih Sebagai Alternatif Pangan Potensial*. In Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.
- Nisah, K., Afkar, M., Sa'diah, H. (2021). *Analisis Kadar Protein pada Tepung Jagung, Tepung Ubi Kayu dan Tepung Labu Kuning dengan Metode Kjeldhal*. *Amina*, 1(3), 108–113. <https://doi.org/10.22373/amina.v1i3.46>
- Normilawati, Fadlilaturrehman, Hadi, S., Normaidah. (2019). *Penetapan Kadar Air dan Kadar Protein pada Biskuit yang Beredar di Pasar Banjarbaru*. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(2), 51–55.
- Norra, B. I., Hendrika, P. T., Rohmah, A. A., Nabiya, I. (2021). *Identifikasi Pemahaman Umum Ayam (Gallus Gallus) dan Ikan Mujair (Oreochromis Mossambicus) pada Mahasiswa Uin Walisongo Semarang*. *Bio-Lectura*, 8(1), 29–36. <https://doi.org/10.31849/bl.v8i1.5763>

- Nugraheni, K., dan Bintari, H. S. (2017). *Aktivitas Antidislipidemia Tepung Tempe dan Susu Kedelai pada Profil Lipid Tikus Diabetes yang Diinduksi Streptozotocin*. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia (Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics)*, 4(3), 147. [https://doi.org/10.21927/ijnd.2016.4\(3\).147-153](https://doi.org/10.21927/ijnd.2016.4(3).147-153)
- Nugroho, T., dan Utama, B. I. (2014). *Masalah Kesehatan Reproduksi Wanita*. Yogyakarta : Nuha Medika.
- Oktavianti, N. (2021). *Modul Biokimia Materi Metabolisme Protein, Asam Amino dan Genetik*. In Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Raden Intan Lampung, Lampung.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., Anthony S. (2009). *Agroforestry Database: A Tree Reference and Selection Guide (Sesbania Grandiflora)*. *Agroforestry Database*, 0, 1–6.
- Pritasari, Damayanti, D., Lestari, N. T. (2017). *Gizi dalam Daur Kehidupan*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Probosari, E. (2019). *Pengaruh Protein Diet terhadap Indeks Glikemik*. *Journal of Nutrition and Health (JNH)*, 6(1), 5–10.
- Purba, A. A. G. (2016). *Perbedaan Kandungan Vitamin B1 pada Biji Turi (Sesbania Grandiflora)*. In Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.
- Purwanti, A. (2018). *Pengenalan Pembuatan Susu Sehat Bernutrisi dari Kedelai untuk Berwirausaha di Dusun Blawong II Trimulyo Jetis Kabupaten Bantul*. *Jurnal Inovasi Proses*, 3(2), 83–89.
- Purwati, A. E., dan Rizqiyani, A. T. (2017). *Asuhan Kebidanan pada Ibu Hamil dengan Kekurangan Energi Kronik (KEK)*. *Prosiding Kebidanan*, 64–68.
- Putri, S. M. (2016). *Perbedaan Kandungan Zat Besi pada Biji Turi (Sesbania Grandiflora) Merah dan Biji Turi Putih sebagai Alternatif Pangan Potensial*. In Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.
- Rachmiaty, R. (2009). *Gambaran Asupan Makanan Sumber Kalsium dan Faktor-Faktor yang Berhubungan pada Atlet Remaja Cabang Olahraga Renang di Klub Renang Wilayah Jakarta Selatan*. In Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok.
- Rahayu, S. Y. S. (2012). *Kijing Taiwan (Anodonta Woodiana) sebagai Sumber Kalsium Tinggi dalam Upaya Mencegah Osteoporosis*. *Fitofarmaka*, 2(1), 27–35.
- Rahma, R. Y. D., Sholichah, F., Hayati, N. (2020). *Karakteristik Ibu dan*

- Status Gizi Balita Menurut Bb/U di Desa Tambakan Kecamatan Gubug Kabupaten Grobogan Tahun 2019*. Journal of Nutrition College, 9(1), 12–19. <https://doi.org/10.14710/jnc.v9i1.24914>
- Rahmadani, S. (2011). *Penentuan Kadar Kalsium dengan Metode Permanganometri Terhadap Tempe yang Dibungkus Plastik dan Daun di Pasar Arengka Pekanbaru*. In Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau.
- Rahmawati. (2016). *Kandungan Vitamin B2 pada Biji Turi (Sesbania Grandiflora) Merah dan Putih Sebagai Alternatif Pangan Potensial*. In Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.
- Rassem, H. H. A., Nour, A. H., Yunus, R. M. (2016). *Techniques for extraction of essential oils from plants: A review*. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 10(16), 117–127.
- Rohman, A., dan Sumantri. (2018). *Analisis Pangan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Rokayah, P. (2016). *Asuhan Kebidanan pada Ibu Hamil dengan Keputihan di Bpm. Studi Kasus DIII Kebidanan Sari Mulia*. <http://repository.unism.ac.id/824/>
- Rosa, S. dan Riamawati, L. (2019). *Hubungan Asupan Kalsium, Air, dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Obesitas Sentral pada Pekerja Bagian Perkantoran*. Amerta Nutrition, 3(1), 33–39. <https://doi.org/10.2473/amnt.v3i1.2019.33-39>
- Rukmana, R., dan Yuniarsih. (1996). *Kedelai Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta : Penerbit Kondisius.
- Safitri, A., dan Djaiman, S. P. H. (2021). *Hubungan Hipertensi dalam Kehamilan dengan Kelahiran Prematur: Meta Analisis*. Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 31(1), 27–38. <https://doi.org/10.22435/mpk.v31i1.3881>
- Saifudin, A. B. (2014). *Ilmu Kebidanan*. Karawang : Bina Pustaka Sarwono Prawiroharjdo.
- Sandjaja. (2009). *Risiko Kurang Energi Kronis (KEK) Pada Ibu Hamil*. Gizi Indonesia, 32(2), 128–138.
- Santoso, H. B. (2009). *Susu dan Yogurt Kedelai*. Yogyakarta : Kanisius.
- Sembiring, L. P. (2017). *Konstipasi pada Kehamilan*. Jurnal Ilmu Kedokteran, 9(1), 7. <https://doi.org/10.26891/jik.v9i1.2015.7-10>
- Setiawan R. D., Zakaria F. R., Sitanggang A. B., Prangdimurti E, Adawiyah D. R., Erniati. (2019). *Pengaruh Perbedaan Waktu Panen Terhadap Karakteristik Kimia Biji Kecipir*. Jurnal Teknol dan Industri Pangan.

- 30(2) 133-142.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., Sari, M. P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor : IPB Press.
- Setyawan, F. E. B. (2017). *Kajian Tentang Efek Pemberian Nutrisi Kedelai (Glicine max) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Pada Menopause*. E-Journal Universitas Muhammadiyah Semarang, 1(4), 33–42.
- Shita, A. D. P., dan Sulistyani. (2010). *Pengaruh Kalsium Terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak*. Jurnal Kedokteran Gigi UNEJ, 7(3), 41.
- Sinaga, E. M., Silalahi Y. C. E., Sianipar A. Y. (2020). *Analisis Mineral Kalsium (Ca) dan Zat Besi (Fe) dengan Variasi Waktu Perendaman pada Pembuatan Susu Kedelai Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Farmanesia. 7(1) 54-58.
- Singh A. D., dan Maharaj, R. (2014). *Sensory Evaluation as a Tool in Determining Acceptability of Innovative Products Developed by Undergraduate Students in Food Science and Technology at The University of Trinidad and Tobago*. Journal of Curriculum and Teaching, 3(1), 10–27. <https://doi.org/10.5430/jct.v3n1p10>
- Sudoyo, A. W., Setiyohadi, B., Alwi, I., Simadibrata K, M., Setiati, S. (2006). *Ilmu Penyakit Dalam*. Depok : UI Press.
- Sulistiawati, F., dan Septiani, B. D. S. (2022). *Edukasi Pedoman Umum Gizi Seimbang Bagi Ibu Hamil Kurang Energi Kronik (KEK) di Desa Batu Kuta Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat*. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2(2), 44–49. <https://unu-ntb.e-journal.id/abdonesia>
- Sulistyawati, N., dan Nurjanah, A. S. (2018). *Pengetahuan Remaja Putri tentang Anemia Studi Kasus pada Siswa Putri SMAN 1 Piyungan Bantul*. Jurnal Kesehatan Samodra Biru, 9(2), 214–220.
- Sumardjo. (2007). *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Kedokteran dan Program ST Rata 1 Fakultas Bloek Sak TA. Kedokteran*. Jakarta : EGC.
- Suprayitno, E., dan Dwi, S. T. (2017). *Metabolisme Protein*. Malang : UB Press.
- Suryaningsih, Said, I., Rahman, N. (2018). *Analisis Kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) dalam Kangkung Air (Ipomeae Aquatica Forsk) dan Kangkung Darat (Ipomeae Reptan Forsk) Asal Palu*. Jurnal Akademika Kimia, 7(3) 130-135.
- Susiloningtyas, I. (2012). *Pemberian Zat Besi (Fe) dalam Kehamilan*. Majalah Ilmiah Sultan Agung, 50, 128.

- Syafizar, dan Welis, W. (2008). *Ilmu Gizi*. Malang : Wineka Media.
- Syahfiq, A. N. (2021). *Perbandingan Uji Kadar Kalsium (Ca) dalam Sampel Mortar Abu Vulkanik dengan Titrasi Kompleksometri dan X-Ray Fluorescence (XRF) di Balai Konservasi Borobudur*. In Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Taqwiyah, M. (2016). *Perbedaan Kandungan Karbohidrat pada Biji Turi (Sesbania Grandiflora) Merah dan Putih Sebagai Alternatif Pangan Potensial*. In Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.
- Tarwendah, I. P. (2017). *Studi Komparasi Atribut Sensori dan Kesadaran Merek Produk Pangan*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2), 66–73.
- Tika, T. T. (2021). *Pengaruh Pemberian Daun Salam (Syzygium Polyanthum) pada Penyakit Hipertensi : Sebuah Studi Literatur*. *Jurnal Medika*, 03(01), 1260–1265. <http://www.jurnalmedikahutama.com/index.php/JMH/article/download/263/177>
- Tohawa, Juniati, Rusli. (2010). *Potensi Biji Turi untuk Substitusi Kedelai pada Pembuatan Kecap*. *Tanaman Rempah dan Industri*. 1(16) 63.
- Trihapsari, E. (2009). *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Densitas Mineral Tulang Wanita ≥ 45 Tahun di Departemen Pendidikan Nasional*. In Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok.
- Utami, N. H., dan Mubasyiroh, R. (2019). *Masalah Gizi Balita dan Hubungannya dengan Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat*. *Penelitian Gizi dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 42(1), 1–10. <https://doi.org/10.22435/pgm.v42i1.2416>
- Valentina, A., Yusran, S., Meliahsari, R. (2021). *Pengaruh Pemberian Susu Kedelai terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin (Hb) pada Ibu Hamil yang Anemia Di Wilayah Kerja Puskesmas Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2020*. *Jurnal Gizi dan Kesehatan Indonesia*, 1(2), 39–44. <https://doi.org/10.37887/jgki.v1i2.17318>
- Wahyuni, S. (2014). *Dasar-Dasar Biokimia*. Denpasar : Udayana Press.
- Waryana. (2010). *Gizi Reproduksi*. Jakarta : Pustaka Rahima
- Widiastuti, dan Ulfah, M. (2018). *Mercusuar Di Jawa Dwipa (Menguak Gagasan Penerapan Uos Pada Penyebaran Islam Di Jawa)*. Repository Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. <https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/11635/1/MERCUSUAR>

2018.pdf

- Winarno. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Winarsih, S. (2019). *Pembuatan dan Khasiat Susu Kedelai*. Tangerang : Loka Aksara.
- Wulandari, R. dan Muniroh, L. (2020). *Hubungan Tingkat Kecukupan Gizi, Tingkat Pengetahuan Ibu, dan Tinggi Badan Orang Tua dengan Stunting di Wilayah Kerja Puskesmas Tambak Wedi Surabaya*. *Nutrisi Amerta*. 4 (2), 95. <https://doi.org/10.20473/amnt.v4i2.2020.95-102>
- Yamaguchi, M. (2002). *Isoflavone and Bone Metabolism : its Cellular Mechanism and Preventive Role in Bone Lose*. *Journal of Health Science*, 48(3), 209–222. https://www.researchgate.net/publication/228611409_Isoflavone_and_Bone_Metabolism_Its_Cellular_Mechanism_and_Preventive_Role_in_Bone_Loss
- Yazid, E., dan Nursanti, L. (2006). *Penuntun Praktikum Biokimia untuk Mahasiswa Analis*. Yogyakarta : CV Andi Offset.
- Yenrina, R. (2015). *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Andalas University Press.
- Yulianto, A., Tristiningsih, T., Fadhilah, N. (2021). *Pemberian Susu Kedelai terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi di Desa Pringkumpul Pringsewu Selatan*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(1), 54–63. <https://doi.org/10.52657/jik.v10i1.1318>
- Zamroni, A., Widjanarko, S. B., Rifa’I, M., Zubaidah, E. (2017). *Antihyperglycemic effect of Sesbania grandiflora seed decoction on streptozotocin-induced diabetic mice: Inflammatory status and the role of interleukin-10*. *AIP Conference Proceedings*, 1844. <https://doi.org/10.1063/1.4983426>

LAMPIRAN**Lampiran 1. Data Kekurangan Energi Kronis pada Ibu Hamil di Kabupaten Rembang Bulan Juli 2022**

No	Nama Puskesmas	Jumlah
1	Sumber	44
2	Bulu	17
3	Gunem	17
4	Sale	47
5	Sarang 1	52
6	Sarang 2	19
7	Sedan	53
8	Pamotan	80
9	Sulang	46
10	Kaliori	23
11	Rembang 1	24
12	Rembang 2	40
13	Pancur	58
14	Kragan 1	33
15	Kragan 2	44
16	Sluke	53
17	Lasem	49
	Total	699

Lampiran 2. Tahap Pembuatan Produk

Tahap pembuatan produk terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap persiapan, pengolahan dan penyajian, berikut uraiannya:

1. Tahap persiapan

a) Persiapan alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- 1) Timbangan digital
- 2) Baskom
- 3) Panci
- 4) Blender
- 5) Kain kasa
- 6) Kompor
- 7) Spatula
- 8) Botol HDPE

b) Persiapan bahan

Bahan yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah kedelai merk mawar jaya, biji turi, garam merk cap jempol, gula merk rose brand, daun pandan dan air demineral. Bahan-bahan tersebut telah memenuhi kriteria seperti kedelai dengan tekstur padat, rata, tidak keriput, tidak bergelombang dan memiliki umur yang cukup; biji turi dengan tekstur padat, rata, tidak keriput dan tidak bergelombang; air tidak tercemar, matang; gula tidak apek, tidak menggumpal, tidak kadaluarsa dan tidak mencair; garam tidak berbau, tidak mencair, tidak menggumpal dan tidak kadaluarsa; daun pandan segar, tidak berbintik, tidak berbau, dan permukaan daun rata dan baking soda tidak apek, tidak berbau, dan tidak kadaluarsa. Penggunaan bahan dan proses telah sesuai dengan standar HACCP. Kemudian bahan ditimbang berdasarkan komposisi dan resep yang digunakan. Komposisi susu kedelai dengan substitusi biji turi dapat dilihat sebagai berikut.

Komposisi Susu Kedelai Dengan Substitusi Biji Turi

Bahan	Kebutuhan (gr)					Total (gr)
	F1	F2	F3	F4	F5	
Kedelai	0	12,5	25	12,5	50	100
Biji Turi	50	37,5	25	37,5	0	100
Gula	30	30	30	30	30	150
Garam	2	2	2	2	2	10
Daun Pandan	7	7	7	7	7	28
Air	500	500	500	500	500	2500

Bahan-bahan yang tertera pada tabel diatas merupakan produk yang telah terdaftar di LPPOM MUI (Lembaga Pengkajian Pangan, Obat, dan Makanan Majelis Ulama Indonesia) dengan sertifikat yang tertera pada kemasan produk. Uraian nomor sertifikat halal produk dapat dilihat sebagai berikut.

Nomor Sertifikat LPPOM MUI

No	Merk Bahan	Nomor Registrasi LPPOM MUI
1	Kedelai merk mawar jaya	00190114830221
2.	Biji Turi	-
3.	Gula merk rose brand	00230067141113
4.	Garam cap jempol	255313002075
5.	Daun Pandan	-
6.	Air Demeneral	15120026880917

2. Tahap pengolahan

Pembuatan susu kedelai dengan substitusi biji kedelai adalah sebagai berikut :

- a) Pertama, menyortir kedelai dan biji turi dari kotoran dan kedelai atau biji turi yang rusak.

- b) Kedelai dan biji turi yang telah disortir kemudian direndam dengan air selama 24 jam dan setelah perendaman selama 24 jam pisahkan kulit arinya untuk dibuang.
 - c) Kedelai dan biji turi yang telah bersih kemudian digiling dengan blender dengan menambahkan air sebanyak 0,5 liter
 - d) Hasil gilingan kemudian disaring menggunakan kain kasa putih bersih hingga menghasilkan sari kedelai dengan substitusi biji turi mentah.
 - e) Selanjutnya, hasil susu kedelai substitusi biji turi mentah dimasak dengan menambahkan gula 30 gram, garam 2 gram, dan daun pandan 7 gram untuk memperkaya cita rasa susu. Proses pemasakan dilakukan dengan api sedang sambil terus diaduk agar tidak pecah hingga susu mendidih dan matang.
3. Tahap penyajian

Pada tahap ini, susu sudah matang dan siap untuk dikonsumsi. Pada tahap akhir susu akan disimpan dalam botol plastik HDPE dengan suhu 5°C dapat mempertahankan mutu susu (Atno, 2017). Plastik HDPE atau *High Density Polyethylene* merupakan jenis plastik yang mempunyai warna putih pekat atau putih bersih dan biasa digunakan untuk kemasan kantong tissue, botol detergent, botol minyak, botol plastik anti panas, kantong plastik makanan berkuah.

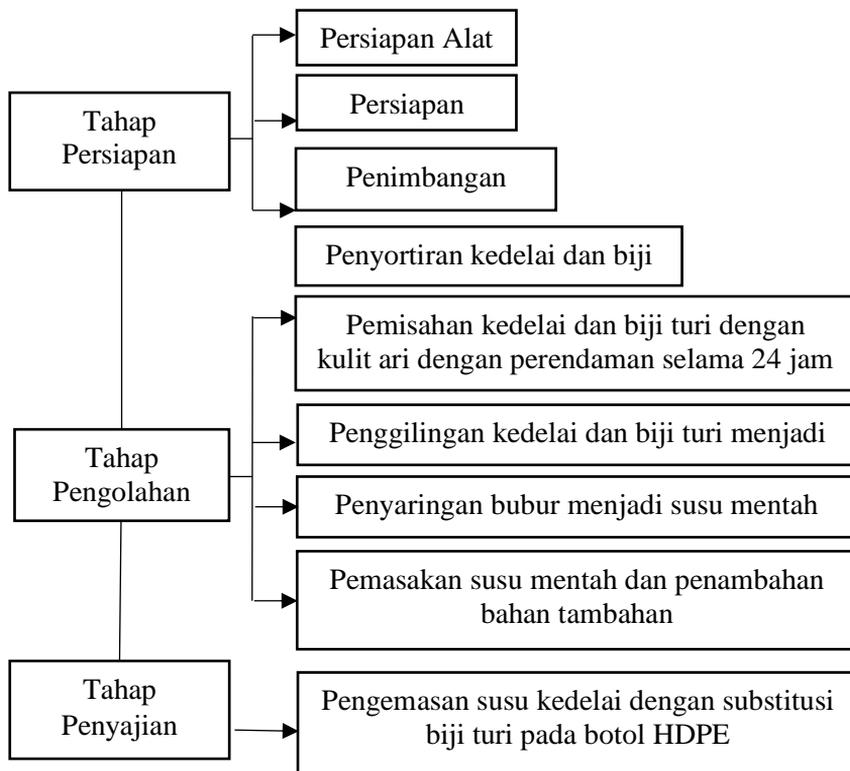


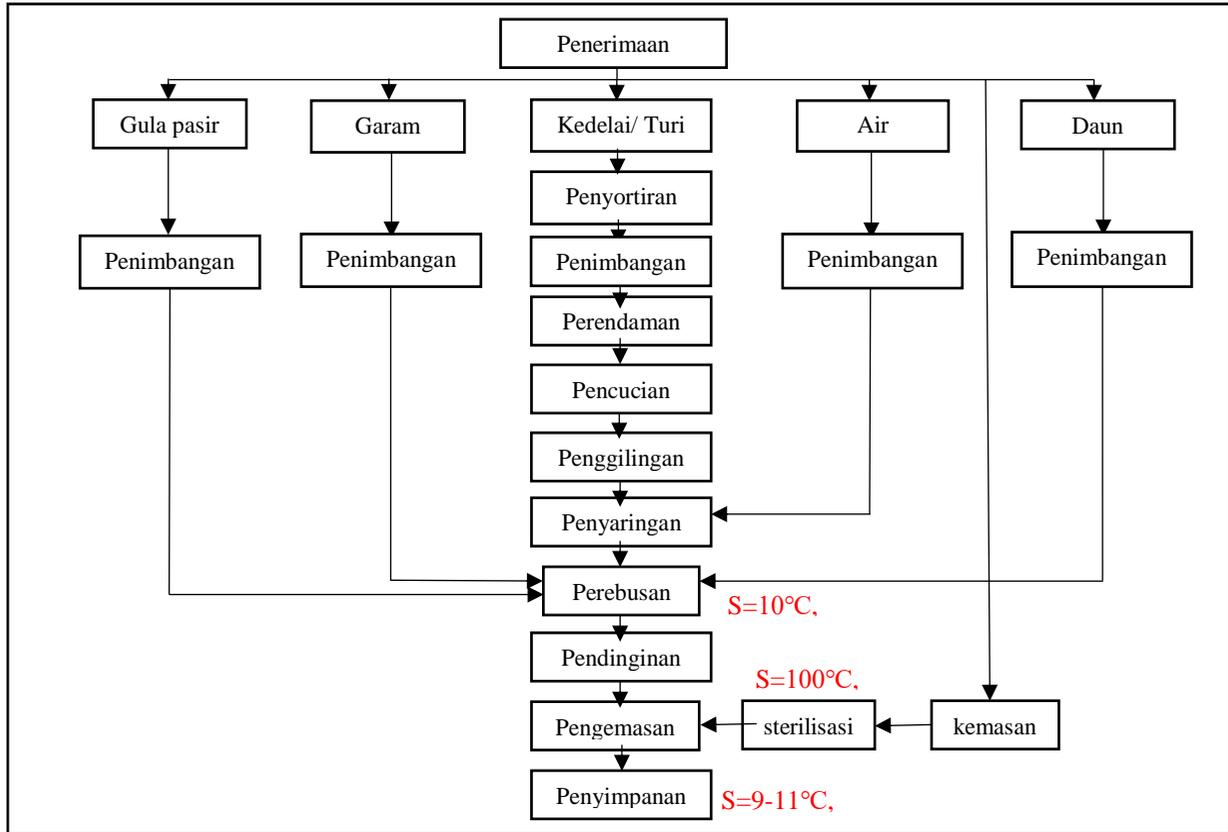
Diagram Alir Pembuatan Susu Kedelai Substitusi Biji Turi

Lampiran 3. Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) pada proses pembuatan susu kedelai

A. Deskripsi Produk Susu Kedelai

Kriteria	Keterangan
Nama Produk	Susu Kedelai
Deskripsi	Susu kedelai adalah minuman yang berasal dari sari kedelai
Komposisi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kedelai 2. Biji Turi 3. Air 4. Gula 5. Garam 6. Daun Pandan
Pengemasan	Botol HDPE
Masa Kadaluarsa	Dalam suhu kamar 8 jam dan 2 hari pada suhu dingin (9-11°C)
Penyimpanan	Disimpan dalam wadah tertutup pada suhu ruang maupun lemari es
Tujuan Konsumen	Umum (usia 5-60 tahun)

B. Diagram Alir Pembuatan Susu Kedelai



C. Analisis Bahaya Bahan Baku Susu Kedelai

No	Bahan Baku	Bahaya	Jenis Bahaya	Tindakan Pengendalian
1	Kedelai	Biologi Fisik Kimia	Kapang, khamir Benda asing (kerikil, batu, dan ranting) -	Menyimpan di tempat yang kering dan tidak lembab, melakukan sortasi, melakukan pencucian untuk menghilangkan bahaya biologi.
2	Biji turi	Biologi Fisik Kimia	Kapang, khamir Benda asing (kerikil, batu, dan ranting) -	Menyimpan di tempat yang kering dan tidak lembab, melakukan sortasi, melakukan pencucian untuk menghilangkan bahaya biologi.
3	Air	Biologi Fisik Kimia	Cemaran mikroba E.Coli, lumut Benda asing (Debu dan batu) Klorin, logam berat	Melakukan pengecekan mutu air dan kehalalan air yang digunakan.
4	Gula	Biologi Fisik kimia	Serangga dan bakteri osmofilik Debu Logam berat	Menggunakan gula yang berstandar SNI, Mengecek kehalalan produk, menyimpan pada tempat tertutup dan tidak lembab.
5	Garam	Biologi Fisik	Bakteri holofilik dan serangga	Menggunakan gula yang berstandar SNI, Mengecek

		Kimia	Debu Logam berat	kehalalan produk, menyimpan pada tempat tertutup dan tidak lembab.
6	Daun pandan	Biologi Fisik	Jamur dan ulat Kontaminasi benda asing (tanah)	Melakukan sortasi dan pencucian pada daun pandan, melakukan penyimpanan di tempat yang tidak lembab.
		Kimia	-	

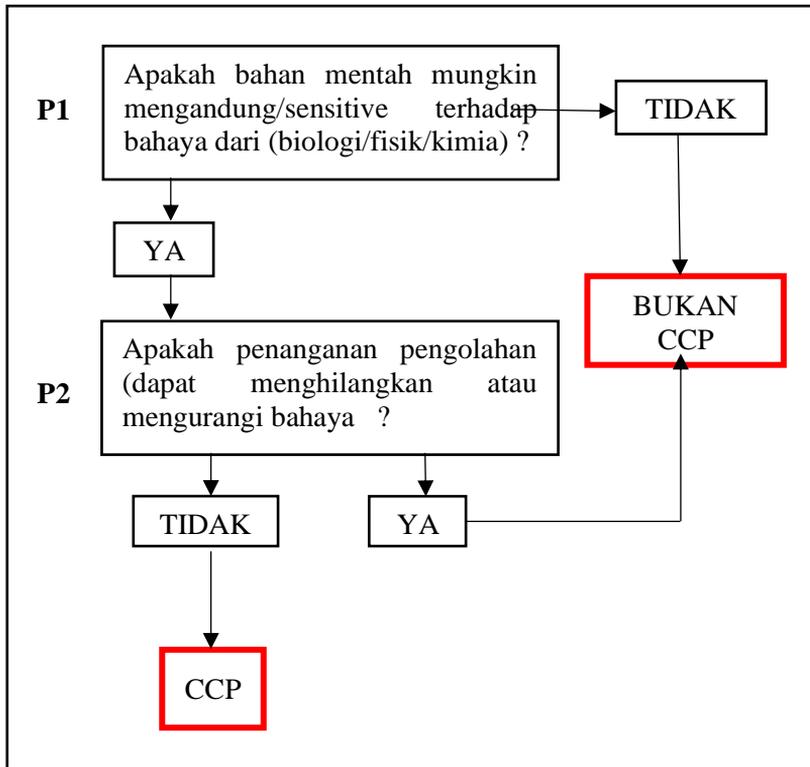
D. Analisis Bahaya Proses Pembuatan Susu Kedelai

No	Proses Pembuatan	Bahaya	Jenis Bahaya	Cara Pencegahan
1	Penerimaan bahan makanan	Biologi Fisik Kimia	Kontaminasi mikroorganism Debu, kerikil, ranting, daun. Logam berat	Melakukan pengecekan barang sebelum menerima, melakukan penyortiran barang. Menggunakan APD.
2	Penimbangan bahan makanan	Biologi Fisik Kimia	Kontaminasi Mikroorganism Debu -	Menggunakan alat timbang yang bersih, menggunakan wadah tertutup saat menimbang. Menggunakan APD.
3	Perendaman kedelai/biji turi	Biologi Fisik Kimia	Kontaminasi mikroorganism Adanya benda asing (debu, ranting). -	Mengecek kebersihan dan kualitas air dan ekstrak pepaya yang akan digunakan untuk perendaman kedelai/biji turi. Menggunakan APD.

4	Pencucian kedelai/bijituri	Biologi Fisik Kimia	Kontaminasi mikroorganisme Benda asing (rambut, debu, pasir). -	Mencuci menggunakan air mengalir, memeriksa secara visual terkait kontaminasi fisik, menggunakan APD.
5	Penggilingan kedelai/bijituri	Biologi Fisik Kimia	Kontaminasi mikroorganisme Benda asing (rambut, debu). -	Mengecek keadaan alat penggiling dalam keadaan bersih, menggunakan APD.
6	Penyaringan bubur kedelai/bijituri	Biologi Fisik Kimia	Kontaminasi mikroorganisme Benda asing (rambut, debu). -	Mengecek kebersihan alat saring, menggunakan APD.
7	Perebusan	Biologi Fisik Kimia	Mikroba patogen yang bertahan selama perebusan Benda asing (debu, rambut) -	Memperhatikan suhu dan waktu perebusan agar tepat, menggunakan APD.
8	Pendinginan	Biologi Fisik Kimia	Kontaminasi mikroorganisme Benda asing (debu, rambut) -	Simpan dalam wadah tertutup dan dalam lingkungan yang bersih, menggunakan APD

9	Pengemasan	Biologi Fisik Kimia	Kontaminasi mikroorganism Benda asing (debu, rambut) Zat kimia berbahaya dari kemasan	Menggunakan APD, memastikan bahan tidak berbahaya untuk minuman, memastikan kebersihan kemasan dengan mensterilkan kemasan sebelum digunakan.
10	Penyimpanan	Biologi Fisik Kimia	Pertumbuhan mikroba - -	Pengendalian suhu dan lama penyimpanan.

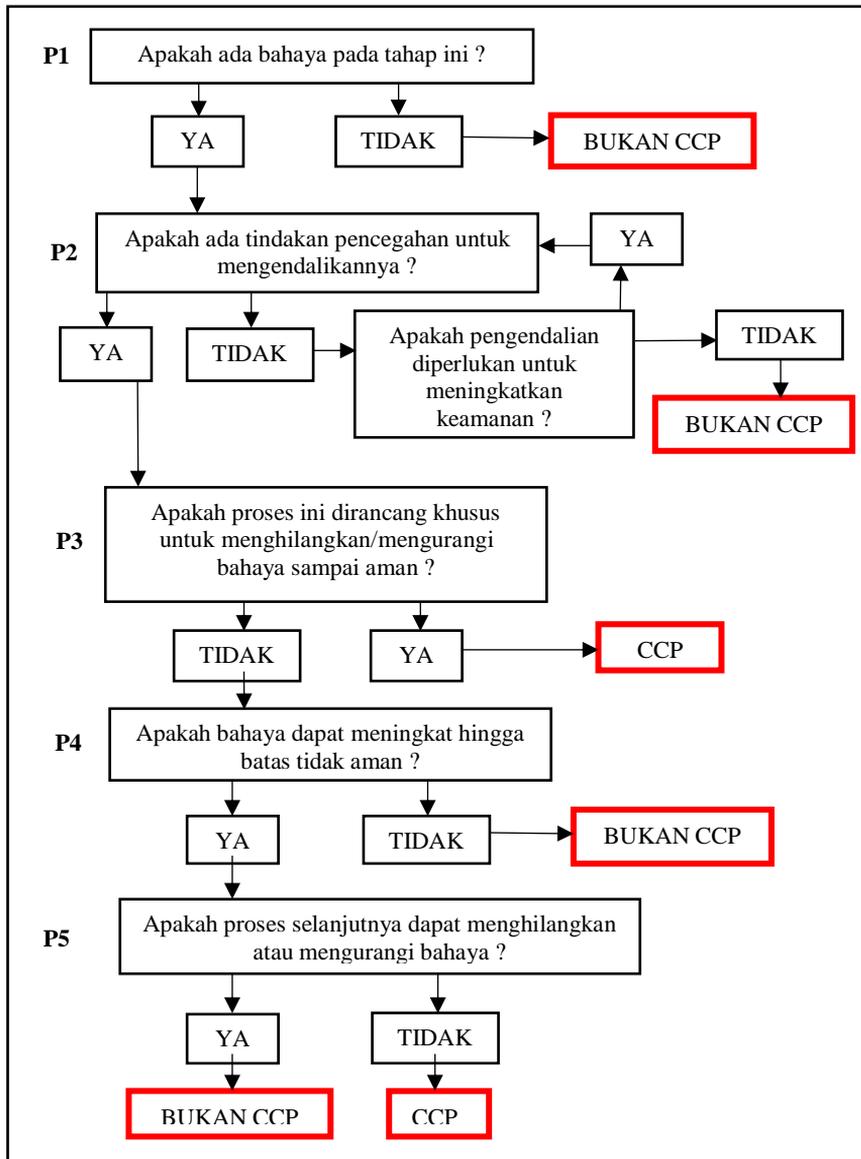
E. Decision Tree untuk Bahan Baku Pembuatan Susu Kedelai



F. Penetapan CCP pada Bahan Baku Susu Kedelai

Bahan	P1	P2	Kesimpulan
Kedelai	YA	YA	Bukan CCP
Biji turi	YA	YA	Bukan CCP
Air	YA	YA	Bukan CCP
Gula	YA	YA	Bukan CCP
Garam	YA	YA	Bukan CCP
Daun Pandan	YA	YA	Bukan CCP

Decision Tree Untuk Penetapan CCP Proses Pembuatan Susu Kedelai



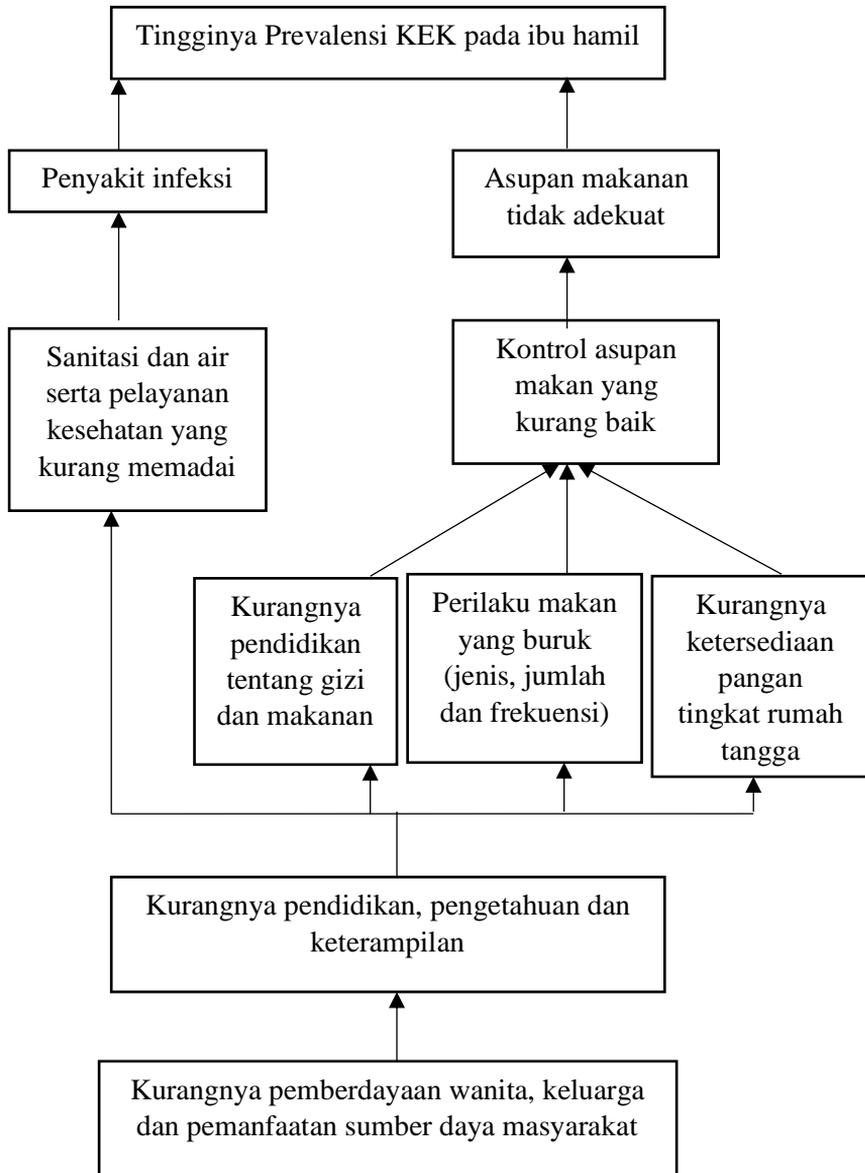
G. Analisis CCP pada Proses Pembuatan Susu Kedelai

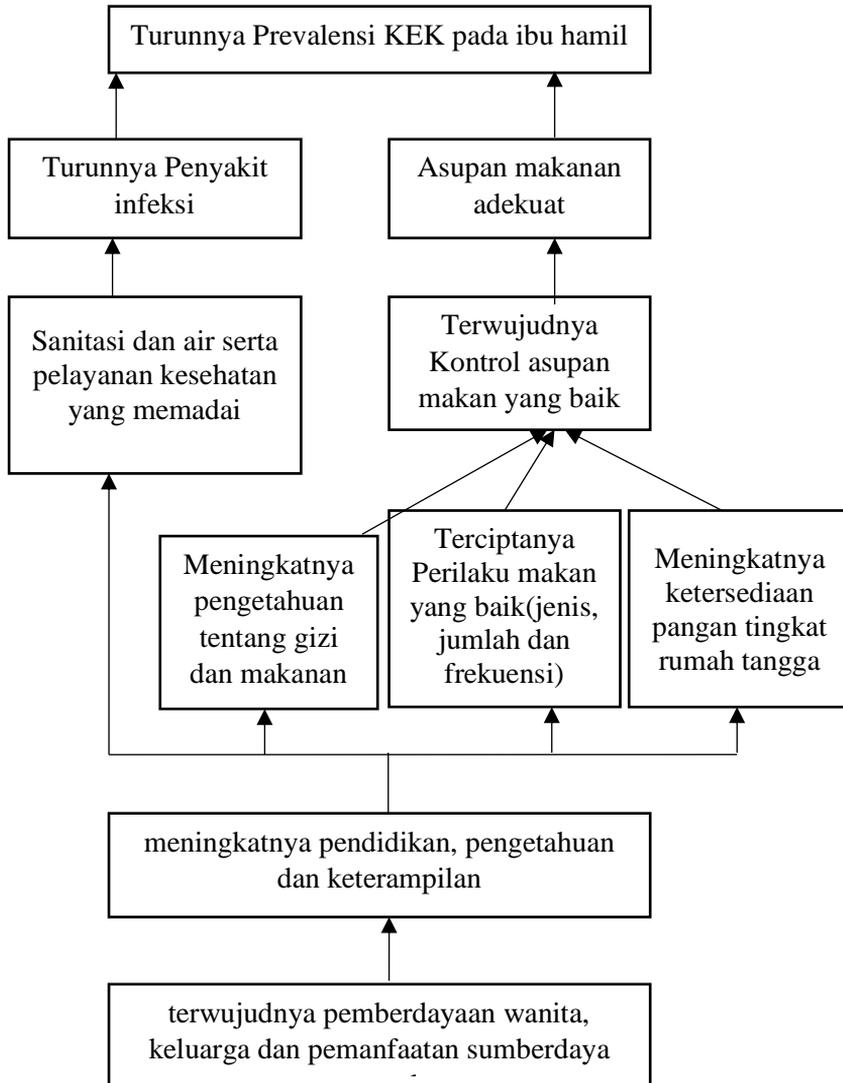
Tahapan Proses	P1	P2	P3	P4	P5	Kesimpulan
Penerimaan bahan makanan	YA	YA	TIDAK	YA	YA	BUKAN CCP
Penimbangan bahan makanan	YA	YA	TIDAK	YA	YA	BUKAN CCP
Perendaman kedelai/biji turi	YA	YA	TIDAK	YA	YA	BUKAN CCP
Penggilingan kedelai/biji turi	YA	YA	TIDAK	YA	YA	BUKAN CCP
Penyaringan bubur kedelai/biji turi	YA	YA	TIDAK	YA	YA	BUKAN CCP
Perebusan sari kedelai/biji turi	YA	YA	YA			CCP 1
Pendinginan	YA	YA	TIDAK	YA	YA	BUKAN CCP
Pengemasan	YA	YA	YA			CCP 2
Penyimpanan	YA	YA	YA			CCP 3

H. Rencana Penerapan HACCP

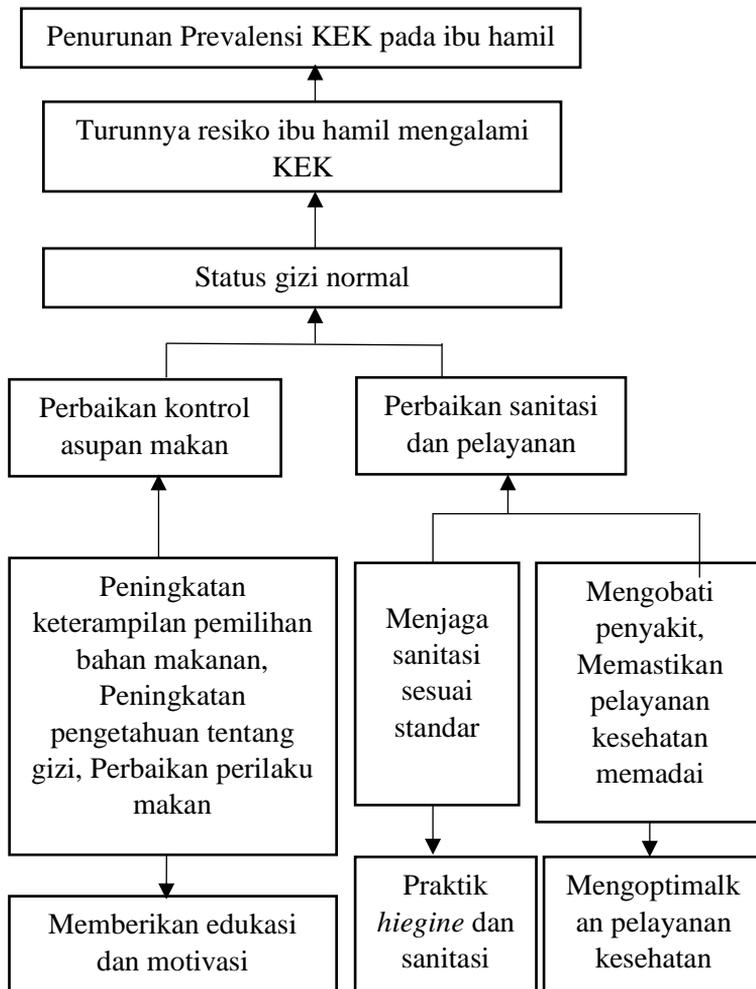
Critical Control Point	Jenis Bahaya	Batas Kritis	Pemantauan			Tindakan	Verifikasi
			Apa	Bagaimana	Frekuensi		
CCP 1 (Perebusan sari kedelai/biji turi dengan bahan penunjang)	B (mikroba patogen yang bertahan selama pemanasan) F (Benda asing seperti debu dan rambut)	Suhu dan waktu pemanasan yang tepat (s=100°C, t=20 menit) Kondisi bahan utama dan penunjang bersih dari kontaminasi benda asing	Sari kedelai/ biji turi, bahan penunjang dan alat untuk merebus Suhu perebusan Waktu perebusan	Memperhatikan bahan utama, bahan penunjang, dan alat bebas dari kontaminasi fisik 100°C 20 menit	Setiap proses perebusan	Selama proses perebusan selama 20 menit sari kedelai/biji turi harus terus diaduk hingga mendidih atau pada suhu 100°C Menggunakan APD	Telah dilakukan tindakan pengadukan selama 20 menit selama proses perebusan hingga mendidih atau pada suhu 100°C Telah menggunakan APD
CCP 2 (Pengemasan)	B (Mikroba) F (Debu, Rambut) K (zat berbahaya)	Kemasan bersih, tertutup, tidak memengaruhi isi, aman	Kemasan botol HDPE	Memperhatikan kemasan dalam kondisi bersih dan sesuai standar	Setiap proses pengemasan	Memastikan kemasan dalam keadaan bersih Menggunakan APD	Telah melakukan pengecekan kemasan dan telah memastikan kemasan

Critical Control Point	Jenis Bahaya	Batas Kritis	Pemantauan			Tindakan	Verifikasi
			Apa	Bagaimana	Frekuensi		
		selama penyimpanan. Bahan tebal dan aman					bersih dan sesuai standar Telah menggunakan APD
CCP 3 (Penyimpanan)	B (Pertumbuhan mikroba)	Suhu dan waktu penyimpanan harus tepat (suhu 9-11°C selama 2 hari)	Suhu dan waktu	Memperhatikan suhu dan waktu penyimpanan	Setiap proses penyimpanan	Memastikan suhu dan waktu penyimpanan telah sesuai	Telah memastikan suhu dan waktu penyimpanan sesuai

Lampiran 4. Bagan Pohon Masalah pada Ibu Hamil KEK

Lampiran 5. Bagan Pohon Tujuan pada Ibu Hamil KEK

Lampiran 6. Bagan Strategi Pemecahan Masalah



Lampiran 7. Gambaran SWOT Ibu Hamil KEK

Faktor Internal (dari calon ibu dan keluarga)	
<i>Strength (Kekuatan)</i>	<i>Weakness (Kelemahan)</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Adanya perhatian dari tenaga kesehatan setempat, keluarga maupun calon ibu terhadap perkembangan kesehatan calon ibu dan janin 	<ul style="list-style-type: none"> - Kesibukan calon ibu serta pendampingnya sehingga kurang memperhatikan asupan makan yang bergizi - Kurangnya pengetahuan calon ibu maupun keluarga tentang KEK dan bahayanya bagi calon ibu dan bayi - Pendapatan yang rendah
Faktor Eksternal (dari lingkungan sekitar)	
<i>Opportunity (Peluang)</i>	<i>Treat (Ancaman)</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Kader aktif melakukan kegiatan pelayanan kesehatan - Adanya perhatian pemerintah terhadap penanganan KEK pada ibu hamil di masyarakat - Sarana dan prasarana yang mendukung baik dari layanan kesehatan seperti rumah sakit; klinik dan puskesmas, persediaan makan tingkat daerah 	<ul style="list-style-type: none"> - Kesadaran masyarakat yang masih rendah terhadap masalah KEK pada ibu hamil

Lampiran 8. *Ethical Clearance*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
Gedung F5, Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, Telp (024) 8508107

ETHICAL CLEARANCE
Nomor: 094/KEPK/EC/2023

Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Semarang, setelah membaca dan menelaah usulan penelitian dengan judul :

Pengaruh Substitusi Biji Turi (*sesbania grandiflora (L.) Pers.*) Terhadap Kadar Protein, Kalsium dan Sifat Organoleptik Pada Pembuatan Susu kedelai (*glycine max (L.) Merr.*) Untuk Ibu Hamil

Nama Peneliti Utama : Salma Ajilaini
Nama Pembimbing : Nur Hayati., S.Pd., M.Si
Institusi Peneliti : Prodi Gizi, Fakultas Psikologi dan Kesehatan, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang
Lokasi Penelitian : Wilayah Puskesmas 1 Rembang
Tanggal Persetujuan : 24 Februari 2023
(bertaku 1 tahun setelah tanggal persetujuan)

menyatakan bahwa penelitian di atas telah memenuhi prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Standards and Operational Guidance for Ethics Review of Health-Related Research with Human Participants dari WHO 2011 dan International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans dari CIOMS dan WHO 2016. Oleh karena itu, penelitian di atas dapat dilaksanakan dengan selalu memperhatikan prinsip-prinsip tersebut.

Komite Etik Penelitian Kesehatan berhak untuk memantau kegiatan penelitian tersebut.

Peneliti harus melampirkan *informed consent* yang telah disetujui dan ditandatangani oleh peserta penelitian dan saksi pada laporan penelitian.

Peneliti diwajibkan menyerahkan:

- Laporan kemajuan penelitian
- Laporan kejadian bahaya yang ditimbulkan
- Laporan akhir penelitian

Semarang, 24 Februari 2023

Ketua,



Prof. Dr. dr. Oktia Woro K.H., M.Kes.
NIP. 19591001 198703 2 001

Lampiran 9. *Informed Consent***SURAT PERNYATAAN BERSEDIA MENJADI PANELIS
PENELITIAN (*INFORMED CONSENT*)**

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama :

Umur :

Alamat :

No Telp/Wa :

Dengan ini menyatakan sukarela tanpa paksaan menyatakan bersedia berpartisipasi menjadi panelis penelitian yang dilakukan oleh Salma Ajilaini dari UIN Walisongo Semarang Fakultas Psikologi dan Kesehatan Program Studi S1 Gizi.

Demikian pernyataan ini untuk dapat digunakan sesuai kebutuhannya.

Rembang,.....

Peneliti

Lampiran 10. Formulir Uji Organoleptik

FORMULIR ISIAN UNTUK ANALISIS ORGANOLEPTIK SUSU KEDELAI SUBSTITUSI BIJI TURI

Nama :
 Tanggal Pengujian :
 Intruksi : Nilai produk Berdasarkan kode sampel terhadap warna, tekstur, rasa serta aroma dari susu kedelai dengan substitusi biji turi berdasarkan tingkat kesukaan anda. Nyatakan penilaian anda berdasarkan skala dibawah ini:

Sangat tidak suka = 1

Tidak suka = 2

Kurang suka = 3

Cukup suka = 4

Suka = 5

Sangat suka = 6

Aspek yang dinilai	F2	F4	F5
Warna			
Tekstur			
Rasa			
Aroma			

Rembang,.....

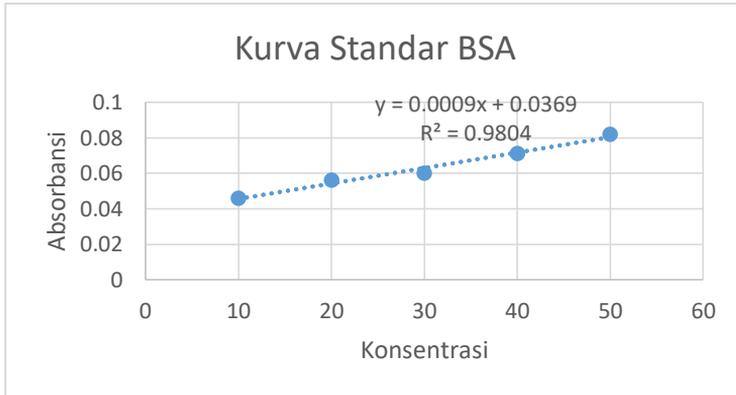
Panelis

()

Lampiran 11. Hasil Analisis Laboratorium

A. Protein

Diketahui persamaan kurva kalibrasi



$$Y = ax + b$$

$$= 0,0009x + 0,0369$$

$$R^2 = 0,9804$$

1. PERHITUNGAN KONSENTRASI PROTEIN

Konsentrasi Protein F1		
F1P1	F1P2	F1P3
$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,288 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,2511}{0,0009}$ $= 279,00 \text{ mg/L}$	$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,296 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,2591}{0,0009}$ $= 287,88 \text{ mg/L}$	$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,298 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,2611}{0,0009}$ $= 290,11 \text{ mg/L}$
Σ konsentrasi Protein F1 = 285,66 mg/L		
Konsentrasi Protein F2		
F2P1	F2P2	F2P3
$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,211 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,1741}{0,0009}$ $= 193,44 \text{ mg/L}$	$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,212 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,1751}{0,0009}$ $= 194,55 \text{ mg/L}$	$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,222 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,1851}{0,0009}$ $= 205,67 \text{ mg/L}$
Σ konsentrasi Protein F2 = 197,88mg/L		
Konsentrasi Protein F3		
F3P1	F3P2	F3P3
$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,144 - 0,0369}{0,0009}$	$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,141 - 0,0369}{0,0009}$	$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,146 - 0,0369}{0,0009}$

$= \frac{0,1071}{0,0009}$ $= 119,00 \text{ mg/L}$	$= \frac{0,1041}{0,0009}$ $= 115,66 \text{ mg/L}$	$0,0009$ $= \frac{0,1091}{0,0009}$ $= 121,22 \text{ mg/L}$
Σ konsentrasi Protein F3 = 118,62 mg/L		
Konsentrasi Protein F4		
F4P1	F4P2	F4P3
$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,124 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,0871}{0,0009}$ $= 96,77 \text{ mg/L}$	$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,123 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,0861}{0,0009}$ $= 95,67 \text{ mg/L}$	$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,123 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,0861}{0,0009}$ $= 95,67 \text{ mg/L}$
Σ konsentrasi Protein F4 = 96,03 mg/L		
Konsentrasi Protein F5		
F5P1	F5P2	F5P3
$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,116 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,0791}{0,0009}$ $= 87,88 \text{ mg/L}$	$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,118 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,0811}{0,0009}$ $= 90,11 \text{ mg/L}$	$Y = 0,0009 X + 0,0369$ $X = \frac{Y - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,120 - 0,0369}{0,0009}$ $= \frac{0,0831}{0,0009}$ $= 92,33 \text{ mg/L}$
Σ konsentrasi Protein F5 = 90,1 mg/L		

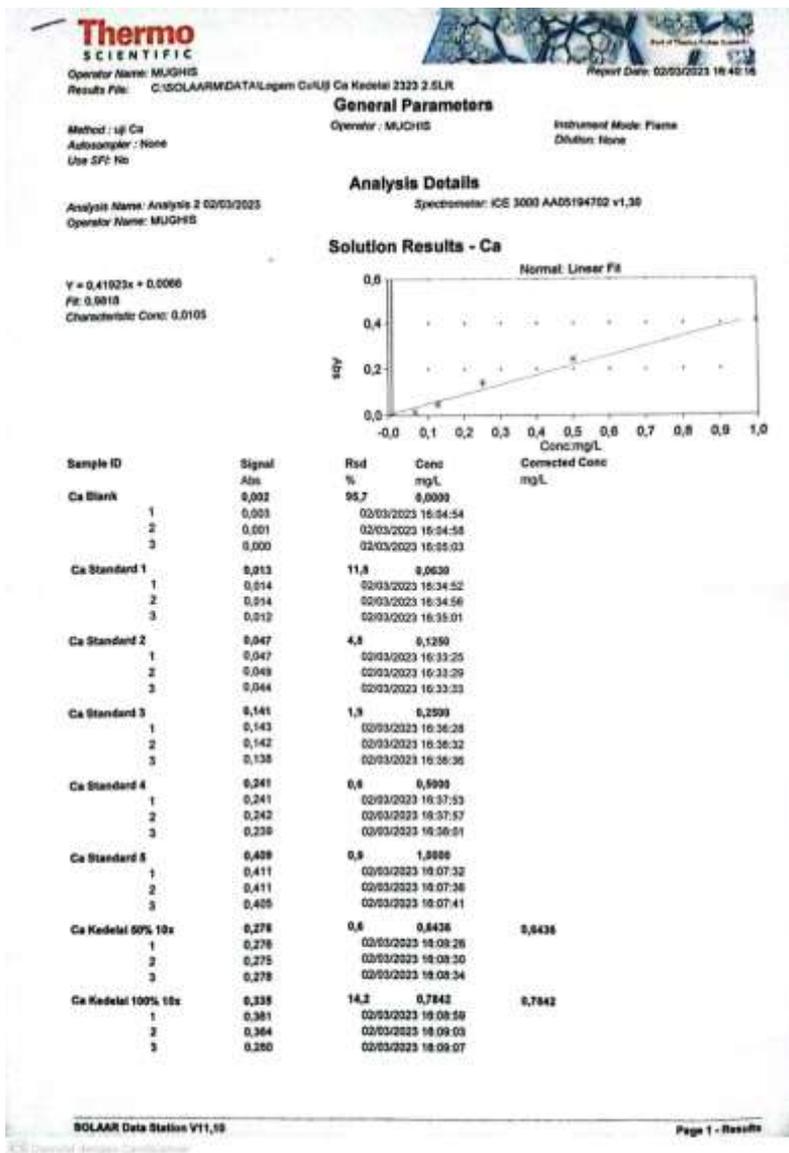
2. PERHITUNGAN KADAR PROTEIN

Kadar Protein F1	
Kadar Protein F1	$= \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume sampel}}{\text{Berat sampel}}$ $= \frac{285,66 \text{ mg/L} \times 0,01\text{L}}{0,1 \text{ gr}}$ $= \frac{2,85\text{mg}}{0,1 \text{ gr}}$ $= 28,56 \text{ mg/gr}$ $= 0,00285 \text{ gr/gr}$ $= 2,85 \text{ gr}/100 \text{ gr} \text{ atau } 2,85\%$
Kadar Protein F2	
Kadar Protein F2	$= \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume sampel}}{\text{Berat sampel}}$ $= \frac{197,88 \text{ mg/L} \times 0,01\text{L}}{0,1 \text{ gr}}$ $= \frac{1,97\text{mg}}{0,1 \text{ gr}}$ $= 19,78 \text{ mg/gr}$ $= 0,00197 \text{ gr/gr}$ $= 1,97 \text{ gr}/100 \text{ gr} \text{ atau } 1,97\%$
Kadar Protein F3	
Kadar Protein F3	$= \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume sampel}}{\text{Berat sampel}}$ $= \frac{118,62 \text{ mg/L} \times 0,01\text{L}}{0,1 \text{ gr}}$ $= \frac{1,18\text{mg}}{0,1 \text{ gr}}$ $= 11,8 \text{ mg/gr}$ $= 0,00118 \text{ gr/gr}$ $= 1,18 \text{ gr}/100 \text{ gr} \text{ atau } 1,18\%$
Kadar Protein F4	
Kadar Protein F4	$= \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume sampel}}{\text{Berat sampel}}$ $= \frac{96,03 \text{ mg/L} \times 0,01\text{L}}{0,1 \text{ gr}}$

	$= \frac{0,96 \text{ mg}}{0,1 \text{ gr}}$ $= 9,63 \text{ mg/gr}$ $= 0,00096 \text{ gr/gr}$ $= 0,96 \text{ gr/100 gr atau } 0,96\%$
Kadar Protein F5	
Kadar Protein F5	$= \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume sampel}}{\text{Berat sampel}}$ $= \frac{90,1 \text{ mg/L} \times 0,01 \text{ L}}{0,1 \text{ gr}}$ $= \frac{0,90 \text{ mg}}{0,1 \text{ gr}}$ $= 9,01 \text{ mg/gr}$ $= 0,00091 \text{ gr/gr}$ $= 0,9 \text{ gr/100 gr atau } 0,9\%$

B. Kalsium

Diketahui persamaan kurva kalibrasi



SOLAAR AA Report

Operator Name: MUGHR

Report Date: 02/03/2023 16:40:16

Results File: C:\SOLAAR\MDATA\Legem C\UJ\Ca Kadelal 2323 2.SLR

Solution Results - Ca

Sample ID	Signal	Rad	Conc	Corrected Conc
	Abs	%	mg/L	mg/L
Ca FIA 10x	0.328	1.8	0.7607	0.7607
	0.332		02/03/2023 16:09:34	
	0.333		02/03/2023 16:09:35	
	0.323		02/03/2023 16:09:42	
Ca Kadelal 75% 10x	0.242	1.0	0.6624	0.6624
	0.245		02/03/2023 16:10:05	
	0.241		02/03/2023 16:10:09	
	0.241		02/03/2023 16:10:13	
Ca Turb 100% 10x	0.323	0.0	0.7544	0.7544
	0.326		02/03/2023 16:10:28	
	0.321		02/03/2023 16:10:42	
	0.321		02/03/2023 16:10:46	

1. PERHITUNGAN KONSENTRASI KALSIMUM

Konsentrasi Ca F1		
F1P1	F1P2	F1P3
$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \frac{Y - 0,0066}{0,41923}$ $= \frac{0,361 - 0,006}{0,41923}$ $= \underline{0,3544}$ $0,41923$ $= 0,8453 \text{ mg/L}$	$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \frac{Y - 0,0066}{0,41923}$ $= \frac{0,364 - 0,006}{0,41923}$ $= \underline{0,3574}$ $0,41923$ $= 0,8525 \text{ mg/L}$	$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \frac{Y - 0,0066}{0,41923}$ $= \frac{0,280 - 0,006}{0,41923}$ $= \underline{0,2734}$ $0,41923$ $= 0,6521 \text{ mg/L}$
Σ konsentrasi Ca F1 = 0,7842 mg/L		
Konsentrasi Ca F2		
F2P1	F2P2	F2P3
$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \frac{Y - 0,0066}{0,41923}$ $= \frac{0,245 - 0,006}{0,41923}$ $= \underline{0,2384}$ $0,41923$ $= 0,5686 \text{ mg/L}$	$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \frac{Y - 0,0066}{0,41923}$ $= \frac{0,241 - 0,006}{0,41923}$ $= \underline{0,2344}$ $0,41923$ $= 0,5591 \text{ mg/L}$	$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \frac{Y - 0,0066}{0,41923}$ $= \frac{0,241 - 0,006}{0,41923}$ $= \underline{0,2344}$ $0,41923$ $= 0,5591 \text{ mg/L}$
Σ konsentrasi Ca F2 = 0,5624 mg/L		
Konsentrasi Ca F3		
F3P1	F3P2	F3P3
$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \frac{Y - 0,0066}{0,41923}$ $= \frac{0,276 - 0,006}{0,41923}$	$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \frac{Y - 0,0066}{0,41923}$ $= \frac{0,275 - 0,006}{0,41923}$	$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \frac{Y - 0,0066}{0,41923}$ $= \frac{0,278 - 0,006}{0,41923}$

$0,41923$ $= \underline{0,2694}$ $0,41923$ $= 0,6426 \text{ mg/L}$	$0,41923$ $= \underline{0,2684}$ $0,41923$ $= 0,6402 \text{ mg/L}$	$0,41923$ $= \underline{0,2734}$ $0,41923$ $= 0,6473 \text{ mg/L}$
Σ konsentrasi Ca F3 = 0,6436 mg/L		
Konsentrasi Ca F4		
$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \underline{Y - 0,0066}$ $\frac{0,41923}{0,41923}$ $= \underline{0,332 - 0,006}$ $0,41923$ $= \underline{0,3254}$ $0,41923$ $= 0,7761 \text{ mg/L}$	$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \underline{Y - 0,0066}$ $\frac{0,41923}{0,41923}$ $= \underline{0,333 - 0,006}$ $0,41923$ $= \underline{0,3264}$ $0,41923$ $= 0,7785 \text{ mg/L}$	$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \underline{Y - 0,0066}$ $\frac{0,41923}{0,41923}$ $= \underline{0,323 - 0,006}$ $0,41923$ $= \underline{0,3164}$ $0,41923$ $= 0,7547 \text{ mg/L}$
Σ konsentrasi Ca F4 = 0,7697 mg/L		
Konsentrasi Ca F5		
$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \underline{Y - 0,0066}$ $\frac{0,41923}{0,41923}$ $= \underline{0,326 - 0,006}$ $0,41923$ $= \underline{0,3194}$ $0,41923$ $= 0,7618 \text{ mg/L}$	$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \underline{Y - 0,0066}$ $\frac{0,41923}{0,41923}$ $= \underline{0,321 - 0,006}$ $0,41923$ $= \underline{0,3144}$ $0,41923$ $= 0,7499 \text{ mg/L}$	$Y = 0,41923 X + 0,0066$ $X = \underline{Y - 0,0066}$ $\frac{0,41923}{0,41923}$ $= \underline{0,321 - 0,006}$ $0,41923$ $= \underline{0,3144}$ $0,41923$ $= 0,7499 \text{ mg/L}$
Σ konsentrasi Ca F5 = 0,7544 mg/L		

2. PERHITUNGAN KADAR KALSIUM

Kadar Ca F1	
Kadar Ca F1	$= \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume sampel}}{\text{Berat sampel}}$ $= \frac{0,7842 \text{ mg/L} \times 0,5\text{L}}{0,5 \text{ gr}}$ $= 0,3921 \text{ mg}$ $= 0,7842 \text{ mg/gr}$ $= 78,42 \text{ mg/100 gr atau}$
Kadar Ca F2	
Kadar Ca F2	$= \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume sampel}}{\text{Berat sampel}}$ $= \frac{0,5624 \text{ mg/L} \times 0,5\text{L}}{0,5 \text{ gr}}$ $= 0,2812 \text{ mg}$ $= 0,5624 \text{ mg/gr}$ $= 56,24 \text{ mg/100 gr atau}$
Kadar Ca F3	
Kadar Ca F3	$= \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume sampel}}{\text{Berat sampel}}$ $= \frac{0,6436 \text{ mg/L} \times 0,5\text{L}}{0,5 \text{ gr}}$ $= 0,3218 \text{ mg}$ $= 0,6436 \text{ mg/gr}$ $= 64,36 \text{ mg/100 gr atau}$
Kadar Ca F4	
Kadar Ca F4	$= \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume sampel}}{\text{Berat sampel}}$ $= \frac{0,7697\text{mg/L} \times 0,5\text{L}}{0,5 \text{ gr}}$ $= 0,38485 \text{ mg}$ $= 0,7697 \text{ mg/gr}$ $= 76,97 \text{ mg/100 gr atau}$

Kadar Ca F5

$$\begin{aligned} \text{Kadar Ca F5} &= \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume sampel}}{\text{Berat sampel}} \\ &= \frac{0,7544 \text{ mg/L} \times 0,5 \text{ L}}{0,5 \text{ gr}} \\ &= 0,7544 \text{ mg/gr} \\ &= 75,44 \text{ mg/100 gr atau} \end{aligned}$$

Lampiran 12. Uji Organoleptik

NO	Nama Panelis	Warna			Tekstur			Rasa			Aroma			keseluruhan		
		F2	F4	F5	F2	F4	F5	F2	F4	F5	F2	F4	F5	F2	F4	F5
1	Sri Witriya	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4.25
2	Hikmah N	4	5	3	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4.75	4.8	4.25
3	Dida Oktamani	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	3	4.25	4.3	3.5
4	Suprih H	4	5	4	6	4	4	5	6	4	6	5	4	5.25	5	4
5	Rahayu Wandini	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4.25	4.3	3.75
6	Meida Melisa	4	4	3	5	4	2	5	4	4	5	4	3	4.75	4	3
7	Heni Rohayati	4	3	3	4	3	3	5	5	4	5	4	3	4.5	3.8	3.25
8	Ajeng Sela	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	3	4.75	4.8	3.75
9	Siti Kalimah	5	5	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4.5	4.5	3.75
10	Tri Laika	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4.75	4.8	4.5
11	Arinda Pratiwi	6	5	4	6	5	4	5	5	4	4	4	4	5.25	4.8	4
12	Suryani	5	4	4	5	4	3	5	4	4	4	4	3	4.75	4	3.5
13	Rivian	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4.8	4.25
14	Ritiana	6	6	5	5	5	4	6	5	5	5	5	4	5.5	5.3	4.5
15	Mindarti	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
16	Febri	5	5	4	5	4	3	5	4	4	5	4	3	5	4.3	3.5
17	Salma Alfansa	6	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5.25	5	4.5
18	Sugiarti	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	3	4.75	4.8	4
19	Yuli Kartika	5	4	4	5	4	3	5	4	4	5	4	3	5	4	3.5
20	Tanti Suswati	6	5	4	5	4	3	5	4	4	5	4	3	5.25	4.3	3.5
21	Rita Yuniarti	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4
22	Ayun	6	5	5	5	5	4	6	5	5	5	4	4	5.5	4.8	4.5
23	Sri Rahayu	5	5	4	5	4	3	5	5	4	5	4	4	5	4.5	3.75
24	Chois N	6	5	4	6	5	4	5	5	4	5	4	4	5.5	4.8	4
25	Sanah	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4.5
26	Endro K	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4.8	4.25
27	Eni K	5	4	3	5	4	3	5	5	4	5	5	3	5	4.5	3.25
28	Sulistiyawati	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	3	4.25	4.3	3.5
29	Ira Kusumawati	5	5	4	4	4	3	5	5	4	5	5	4	4.75	4.8	3.75
30	Amay	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4.5
JUMLAH		150	143	126	147	133	106	151	145	127	142	132	110	148	138	117.3
RATA-RATA		5	4.8	4.2	4.9	4.4	3.5	5	4.8	4.2	4.7	4.4	3.7	4.92	4.6	3.908

Lampiran 13. Data SPSS Uji Laboratorium

A. UJI NORMALITAS DATA LABORATORIUM

1. PROTEIN

		<i>Tests of normality</i>					
		<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Perlakuan	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Protein	F1	.282	3	.	.936	3	.510
	F2	.358	3	.	.812	3	.144
	F3	.253	3	.	.964	3	.637
	F4	.385	3	.	.750	3	<.001
	F5	.219	3	.	.987	3	.780

a. *Lilliefors Significance Correction*

2. KALSIMUM

		<i>Tests of normality</i>					
		<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Perlakuan	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Kalsium	F1	.374	3	.	.777	3	.060
	F2	.385	3	.	.750	3	<.001
	F3	.251	3	.	.966	3	.647
	F4	.352	3	.	.825	3	.175
	F5	.252	3	.	.965	3	.643

a. *Lilliefors Significance Correction*

B. ANALISA PARAMETRIC TEST

1. PROTEIN

a. UJI KRUSKAL WALLIS

		<i>Ranks</i>	
	Perlakuan	N	<i>Mean Rank</i>
Protein	F1	3	14.00
	F2	3	11.00
	F3	3	8.00
	F4	3	5.00
	F5	3	2.00
	Total	15	

Test Statistics^{a,b}

Protein	
<i>Kruskal-Wallis H</i>	13.524
<i>df</i>	4
<i>Asymp. Sig.</i>	.009

a. KRUSKAL WALLIS Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

b. UJI MANN WHITNEY

1) F1 dan F2

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	F1		3	5.00	15.00
	F2		3	2.00	6.00
	Total		6		

Test Statistics^a

Protein	
<i>Mann-Whitney U</i>	.000
<i>Wilcoxon W</i>	6.000
<i>Z</i>	-1.964
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.050
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

2) F1 dan F3

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	F1		3	5.00	15.00
	F3		3	2.00	6.00
	Total		6		

Test Statistics^a

Protein	
<i>Mann-Whitney U</i>	.000
<i>Wilcoxon W</i>	6.000
<i>Z</i>	-1.964
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.050
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.100 ^b

3) F1 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	F1	3	5.00	15.00
	F4	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

		Protein
<i>Mann-Whitney U</i>		.000
<i>Wilcoxon W</i>		6.000
<i>Z</i>		-1.993
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.046
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>		.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

4) F1 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	F1	3	5.00	15.00
	F5	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

		Protein
<i>Mann-Whitney U</i>		.000
<i>Wilcoxon W</i>		6.000
<i>Z</i>		-1.964
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.050
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>		.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

5) F2 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	F2	3	5.00	15.00
	F3	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

		Protein
<i>Mann-Whitney U</i>		.000
<i>Wilcoxon W</i>		6.000
<i>Z</i>		-1.964
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.050
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>		.100 ^b

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

6) F2 dan F4

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	F2		3	5.00	15.00
	F4		3	2.00	6.00
	Total		6		

Test Statistics^a

		Protein
<i>Mann-Whitney U</i>		.000
<i>Wilcoxon W</i>		6.000
<i>Z</i>		-1.993
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.046
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>		.100 ^b

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

7) F2 dan F5

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	F2		3	5.00	15.00
	F5		3	2.00	6.00
	Total		6		

Test Statistics^a

		Protein
<i>Mann-Whitney U</i>		.000
<i>Wilcoxon W</i>		6.000
<i>Z</i>		-1.964
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.050
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>		.100 ^b

8) F3 dan F4

	Perlakuan	Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	F3	3	5.00	15.00
	F4	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Protein
<i>Mann-Whitney U</i>	.000
<i>Wilcoxon W</i>	6.000
<i>Z</i>	-1.993
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.046
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.100 ^b

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

9) F3 dan F5

	Perlakuan	Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	F3	3	2.00	6.00
	F5	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Protein
<i>Mann-Whitney U</i>	.000
<i>Wilcoxon W</i>	6.000
<i>Z</i>	-1.964
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.050
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.100 ^b

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

10) F4 dan F5

	Perlakuan	Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Protein	F4	3	2.00	6.00
	F5	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Protein
<i>Mann-Whitney U</i>	.000
<i>Wilcoxon W</i>	6.000
<i>Z</i>	-1.993
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.046
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

2. KALSIUM**a. UJI KRUSKAL WALLIS****Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank
Kalsium	F1	3	12.00
	F2	3	2.00
	F3	3	5.00
	F4	3	11.67
	F5	3	9.33
	Total	15	

Test Statistics^{a,b}**Kalsium**

<i>Kruskal-Wallis H</i>	11.454
<i>df</i>	4
<i>Asymp. Sig.</i>	.022

a. KRUSKAL WALLIS Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

b. UJI MANN WHITNEY

1) F1 dan F2

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kalsium	F1	3	5.00	15.00
	F2	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

		Kalsium
<i>Mann-Whitney U</i>		.000
<i>Wilcoxon W</i>		6.000
<i>Z</i>		-1.993
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.046
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>		.100 ^b

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

2) F1 dan F3

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kalsium	F1	3	5.00	15.00
	F3	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

		Kalsium
<i>Mann-Whitney U</i>		.000
<i>Wilcoxon W</i>		6.000
<i>Z</i>		-1.964
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.050
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>		.100 ^b

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

3) F1 dan F4

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kalsium	F1	3	4.00	12.00
	F4	3	3.00	9.00
	Total	6		

Test Statistics^a

		Kalsium
<i>Mann-Whitney U</i>		3.000
<i>Wilcoxon W</i>		9.000
<i>Z</i>		-.655
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.513
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>		.700 ^b

4) F1 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kalsium	F1	3	4.00	12.00
	F5	3	3.00	9.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Kalsium
<i>Mann-Whitney U</i>	3.000
<i>Wilcoxon W</i>	9.000
<i>Z</i>	-.655
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.513
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.700 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

5) F2 dan F3

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kalsium	F2	3	2.00	6.00
	F3	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Kalsium
<i>Mann-Whitney U</i>	.000
<i>Wilcoxon W</i>	6.000
<i>Z</i>	-1.993
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.046
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

6) F2 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kalsium	F2	3	2.00	6.00
	F4	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Kalsium	
<i>Mann-Whitney U</i>	.000
<i>Wilcoxon W</i>	6.000
<i>Z</i>	-1.993
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.046
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.100 ^b

7) F2 dan F5

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kalsium	F2	3	2.00	6.00
	F5	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Kalsium	
<i>Mann-Whitney U</i>	.000
<i>Wilcoxon W</i>	6.000
<i>Z</i>	-1.993
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.046
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

8) F3 dan F4

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kalsium	F3	3	2.00	6.00
	F4	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Kalsium	
<i>Mann-Whitney U</i>	.000
<i>Wilcoxon W</i>	6.000
<i>Z</i>	-1.964
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.050
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

9) F3 dan F5

	Perlakuan	Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kalsium	F3	3	2.00	6.00
	F5	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Kalsium
<i>Mann-Whitney U</i>	.000
<i>Wilcoxon W</i>	6.000
<i>Z</i>	-1.964
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.050
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

10) F4 dan F5

	Perlakuan	Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kalsium	F4	3	4.67	14.00
	F5	3	2.33	7.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Kalsium
<i>Mann-Whitney U</i>	1.000
<i>Wilcoxon W</i>	7.000
<i>Z</i>	-1.528
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.127
<i>Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]</i>	.200 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 14. Data SPSS Uji Organoleptik

A. UJI NORMALITAS DATA ORGANOLEPTIK

		<i>Tests of normality</i>					
		<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Perlakuan	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Warna	F2	.300	30	<.001	.787	30	<.001
	F4	.426	30	<.001	.674	30	<.001
	F5	.285	30	<.001	.789	30	<.001
Tekstur	F2	.372	30	<.001	.721	30	<.001
	F4	.310	30	<.001	.720	30	<.001
	F5	.360	30	<.001	.700	30	<.001
Rasa	F2	.475	30	<.001	.433	30	<.001
	F4	.441	30	<.001	.619	30	<.001
	F5	.473	30	<.001	.526	30	<.001
Aroma	F2	.396	30	<.001	.687	30	<.001
	F4	.389	30	<.001	.624	30	<.001
	F5	.362	30	<.001	.710	30	<.001
rata	F2	.196	30	.005	.924	30	.034
	F4	.245	30	<.001	.914	30	.019
	F5	.127	30	.200*	.932	30	.056

*. *This is a lower bound of the true significance.*

a. *Lilliefors Significance Correction*

B. ANALISIS PARAMETRIC TEST

1. UJI KRUSKAL WALLIS

	<i>Test Statistics^{a,b}</i>				
	Warna	Tekstur	Rasa	Aroma	Keseluruhan
<i>Kruskal-Wallis</i>	20.292	47.086	38.754	37.532	49.172
<i>H</i>					
<i>df</i>	2	2	2	2	2
<i>Asymp. Sig.</i>	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

a. *KRUSKAL WALLIS Test*

2. UJI MAN WITHNEY

- Warna

- F2 dan F4

	Perlakuan	N	<i>Ranks</i>	
			<i>Mean Rank</i>	<i>Sum of Ranks</i>
Warna	F2	30	33.00	990.00
	F4	30	28.00	840.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
<i>Mann-Whitney U</i>		375.000
<i>Wilcoxon W</i>		840.000
<i>Z</i>		-1.331
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.183

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

- F2 dan F5

	Perlakuan	N	<i>Ranks</i>	
			<i>Mean Rank</i>	<i>Sum of Ranks</i>
Warna	F2	30	38.90	1167.00
	F5	30	22.10	663.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
<i>Mann-Whitney U</i>		198.000
<i>Wilcoxon W</i>		663.000
<i>Z</i>		-4.046
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		<.001

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

- F4 dan F5

	Perlakuan	N	<i>Ranks</i>	
			<i>Mean Rank</i>	<i>Sum of Ranks</i>
Warna	F4	30	37.30	1119.00
	F5	30	23.70	711.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Warna
<i>Mann-Whitney U</i>		246.000
<i>Wilcoxon W</i>		711.000
<i>Z</i>		-3.375
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		<.001

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

- Tekstur

- F2 dan F4

		Ranks		
	Perlakuan	N	<i>Mean Rank</i>	<i>Sum of Ranks</i>
Tekstur	F2	30	36.30	1089.00
	F4	30	24.70	741.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		276.000
<i>Wilcoxon W</i>		741.000
<i>Z</i>		-2.953
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.003

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

- F2 dan F5

		Ranks		
	Perlakuan	N	<i>Mean Rank</i>	<i>Sum of Ranks</i>
Tekstur	F2	30	43.80	1314.00
	F5	30	17.20	516.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		51.000
<i>Wilcoxon W</i>		516.000
<i>Z</i>		-6.243
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		<.001

a. *Grouping Variable:* Perlakuan

- F4 dan F5

	Perlakuan	<i>Ranks</i>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	F4	30	40.48	1214.50
	F5	30	20.52	615.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Tekstur
<i>Mann-Whitney U</i>		150.500
<i>Wilcoxon W</i>		615.500
<i>Z</i>		-4.873
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		<.001

- Rasa

- F2 dan F4

	Perlakuan	<i>Ranks</i>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F2	30	33.32	999.50
	F4	30	27.68	830.50
	Total	60		

Test Statistics^a

		Rasa
<i>Mann-Whitney U</i>		365.500
<i>Wilcoxon W</i>		830.500
<i>Z</i>		-1.928
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		.054

a. Grouping Variable: Perlakuan

- F2 dan F5

	Perlakuan	<i>Ranks</i>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F2	30	41.73	1252.00
	F5	30	19.27	578.00
	Total	60		

Test Statistics^a

Rasa	
<i>Mann-Whitney U</i>	113.000
<i>Wilcoxon W</i>	578.000
<i>Z</i>	-5.737
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	<.001

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

- F4 dan F5

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	F4	30	39.12	1173.50
	F5	30	21.88	656.50
	Total	60		

Test Statistics^a

Rasa	
<i>Mann-Whitney U</i>	191.500
<i>Wilcoxon W</i>	656.500
<i>Z</i>	-4.377
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	<.001

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

- Aroma

- F2 dan F4

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F2	30	35.20	1056.00
	F4	30	25.80	774.00
	Total	60		

Test Statistics^a

Aroma	
<i>Mann-Whitney U</i>	309.000
<i>Wilcoxon W</i>	774.000
<i>Z</i>	-2.395
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.017

a. *Grouping Variable: Perlakuan*

- F2 dan F5

	Perlakuan	<i>Ranks</i>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F2	30	42.17	1265.00
	F5	30	18.83	565.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		100.000
<i>Wilcoxon W</i>		565.000
<i>Z</i>		-5.580
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		<.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

- F4 dan F5

	Perlakuan	<i>Ranks</i>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	F4	30	39.30	1179.00
	F5	30	21.70	651.00
	Total	60		

Test Statistics^a

		Aroma
<i>Mann-Whitney U</i>		186.000
<i>Wilcoxon W</i>		651.000
<i>Z</i>		-4.454
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>		<.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Keseluruhan

- F2 dan F4

	Perlakuan	<i>Ranks</i>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keseluruhan	F2	30	37.10	1113.00
	F4	30	23.90	717.00
	Total	60		

Test Statistics^a

keseluruhan

<i>Mann-Whitney U</i>	252.000
<i>Wilcoxon W</i>	717.000
<i>Z</i>	-3.009
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.003

a. *Grouping Variable*: Perlakuan

- F2 dan F5

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
keseluruhan	F2	30	44.50	1335.00
	F5	30	16.50	495.00
	Total	60		

Test Statistics^a

keseluruhan

<i>Mann-Whitney U</i>	30.000
<i>Wilcoxon W</i>	495.000
<i>Z</i>	-6.255
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	<.001

a. *Grouping Variable*: Perlakuan

- F4 dan F5

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
keseluruhan	F4	30	41.95	1258.50
	F5	30	19.05	571.50
	Total	60		

Test Statistics^a

keseluruhan

<i>Mann-Whitney U</i>	106.500
<i>Wilcoxon W</i>	571.500
<i>Z</i>	-5.125
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	<.001

a. *Grouping Variable*: Perlakuan

Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian

A. Pesiapan

1. Pencarian Biji Turi



Pengambilan biji turi dari pohon Pohon turi Hasil biji turi

2. Penghitungan Rendemen kulit ari



Penimbangan biji kering

Pengeringan biji



Penimbangan biji kedelai
kupas setelah dijemur

Penimbangan biji turi
kupas setelah dijemur



Penimbangan kulit ari
biji kedelai setelah dijemur

Penimbangan kulit ari
biji turi setelah dijemur

3. Pembuatan Produk

- Bahan



Biji turi

Biji kedelai

Garam



Gula

Air demineral

Daun pandan

- Proses pembuatan



Penimbangan kedelai dan biji turi

Pencucian biji



Perendaman kedelai dan biji turi

Pengupasan biji



Pencucian biji

Penghalusan biji

Pemisahan ampas



Pemisahan sari susu

Pemasakan susu



Penirisan susu matang

Pemasukan susu dalam botol

Link youtube : <https://youtu.be/xF7i7qIQsWA>

B. Uji Laboratorium

1. Uji Protein

-pembuatan reagen dan depar asam asetat



Penimbangan 10 gr NaOH; 2,72 gr CH_3COONa ; 0,6 gr kalium natrium tartrat; 0,15 gr CuSO_4



Pembuatan reagen biuret



Pembuatan depar asam asetat PH 5
-pembuatan larutan induk

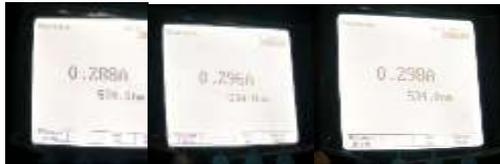
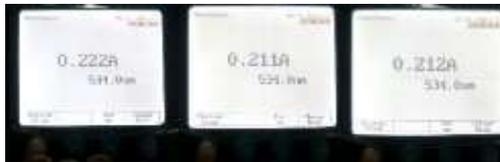


Penimbangan BSA 0,5 gr



Pelarutan dengan aquades 5 ml

-pencarian gelombang maksimum

-pencarian kurva standar**-absorbansi sampel****(F1)****(F2)****(F3)**



(F4)



(F5)

Link youtube :

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLL35440edz13V51MzPLfIjaNBaCNkE6ex>

2. Uji Kalsium

- Destruksi basah (preparasi sampel)



Penyetingan mikropipet



Pengambilan sampel dengan mikropipet



Pemindahan sampel ke gelas beker



Penambahan asam nitrat pekat



Menghidupkan *Hot plate*



Destruksi sampel dengan asam nitrat pekat



Pengadukan sampel



Sampel selesai didestruksi



Penyaringan sampel



Sampel siap diuji Kalsium

Link youtube : https://youtu.be/tGFGpO6_suQ

C. Uji Organoleptik

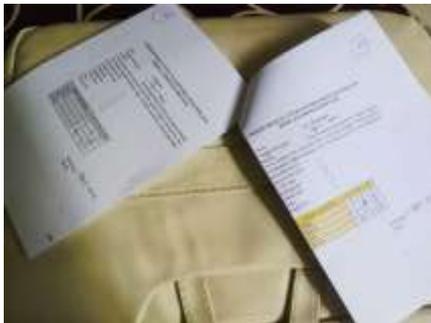
- Alat dan bahan



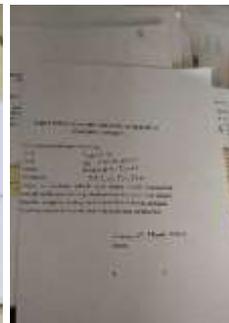
Produk terpilih F2, F4, dan F5



Flyer edukasi produk susu dan KEK



Formulir uji organoleptik



Informed consent

- Proses

Pengisian *informed consent* Pengisian formulir organoleptik



Penjelasan *flyer* kepada panelis



Proses uji organoleptik produk

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Salma Ajilaini
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Rembang, 17 Juli 2000
3. Alamat : Jln. Hos Cokroaminoto
No. 69 Rembang, Jawa Tengah
4. No. HP : 082310173232
5. E-mail : salmaajilaini17@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Negeri 1 Rembang tahun 2004-2006
 - b. SD Negeri Kabongan Kidul tahun 2006-2012
 - c. SMP Negeri 2 Rembang tahun 2012-2015
 - d. SMA Negeri 1 Rembang tahun 2015-2018
2. Pendidikan Non Formal
 - a. Praktik Kerja Gizi Klinis di RSUD dr. Loekmonohadi Kudus tahun 2021
 - b. Praktik Kerja Gizi Institusi di RSUD dr. Loekmonohadi Kudus tahun 2021
 - c. Praktik Kerja Gizi Masyarakat di Puskesmas Purwoyoso tahun 2021